Positionnement IPOS type FPI31..

pour convertisseurs de fréquence MOVITRAC® 31..

Manuel d'utilisation

Version 12/96

08/198/96

0922 9477 / 0397

SEW USOCOME

- **Avant de débuter l'installation et la mise en route d'un convertisseur de fréquence MOVITRAC® avec l'option de positionnement intégré IPOS (FPI 31..), lisez soigneusement ce manuel d'utilisation.**
  Les personnes qui effectueront les opérations décrites dans ce manuel sont censées connaître les documentations pour MOVITRAC® 31.. et savoir faire fonctionner les convertisseurs.

- **Consignes de sécurité**
  Respectez impérativement toutes les consignes de sécurité de ce manuel.
  Les consignes de sécurité sont signalées de façon suivante :

Danger électrique, par ex. lors de travaux avec l'appareil sous tension

Danger mécanique, par ex. dans le cas de travaux sur des appareils de levage

Remarque importante pour un fonctionnement sûr et fiable, par ex. lors des réglages préliminaires avant la mise en route
Le non-respect peut présenter des risques pour les personnes et les objets.

- **Consignes de sécurité spécifiques pour l'option IPOS**
  Grâce au positionnement intégré IPOS, l'utilisateur dispose d'une option lui permettant d'ajuster le système d'entraînement MOVITRAC® à l'application. Comme pour tout système de positionnement programmable, il subsiste le risque d'une erreur de programmation qui peut mener à un comportement incontrôlé.

- **Dans ce manuel, les renvois à d'autres instructions sont signalés par →**
  par exemple :
  (→ MC_SHELL) Des informations détaillées concernant une instruction figurent dans le manuel d'utilisation MC_SHELL.
  (→ chap. x.x) D'autres informations sont données au chapitre x.x de ce manuel.

- **Chaque appareil est fabriqué et contrôlé selon les normes techniques en vigueur chez SEW.**
  SEW-USOCOME se réserve le droit de modifier les caractéristiques techniques des appareils et des logiciels correspondants si le progrès technique l'exige.
  Il est impératif de respecter les instructions et remarques du présent manuel pour obtenir un fonctionnement correct et bénéficier, le cas échéant, d'un recours de garantie.
  Ce manuel contient des renseignements importants pour le fonctionnement ; par conséquent, nous conseillons de le conserver à proximité de l'appareil.

1. Description du système 5

2. Installation 7

2.1 Raccordement des liaisons et du codeur 7
2.2 Raccordement des fins de course 7
2.3 Came de référence 7
2.4 Activation de l'Override 7

3. Mise en route de IPOS 8

3.1 Activer IPOS 8
3.1.1 Travaux préliminaires 8
3.1.2 Démarrer IPOS 8
3.1.3 Paramètres machine importants pour optimiser le fonctionnement de IPOS 8

4. Paramètres machine 9

4.1 Généralités 9
4.2 Description des paramètres machine 9
4.2.1 Contrôle Time out 9
4.2.2 Correction point 0 (offset de référence) 10
4.2.3 Vitesse de référence 1 10
4.2.4 Vitesse de référence 2 10
4.2.5 Type de prise de référence (→ Description prise de référence) 10
4.2.6 Gain proportionnel X 11
4.2.7 Rampe d'accélération/de décélération IPOS 11
4.2.8 Vitesse moteur droite/gauche 11
4.2.9 Consigne de position PC 11
4.2.10 Fins de course logiciels droite/gauche 11
4.2.11 Fenêtre de position 12
4.2.12 Override 12
4.2.13 Borne Teach (apprentissage) 12
4.2.14 Tolérance erreur de poursuite 12
4.2.15 Déplacements exprimés en (unité-utilisateur) 12
4.2.16 Nombre de tops codeur / Nombre d'unités de déplacement 12
4.2.17 Commande du frein 13
4.2.18 Temps de retombée du frein 14
4.2.19 Mode de consigne par bus avec IPOS 14
4.2.20 Anticipation de vitesse IPOS 14
4.3 Paramètres convertisseur essentiels au fonctionnement de IPOS 15

5. Travailler avec IPOS 16

5.1 Modes de fonctionnement sous IPOS 16
5.2 Effectuer une prise de référence 16
5.2.1 Types de prise de référence 17
5.3 Mode manuel par PC 19
5.3.1 Référencer l'axe 19
5.3.2 Mode de fonctionnement IPOS 20
5.3.3 Mode manuel par PC 20
5.3.4 Régulation N : consigne N 20
5.3.5 Régulation X: cible absolue 20
5.3.6 Régulation X: déplacement relatif 20
5.3.7 Paramètres de déplacement 20
5.3.8 Time Out 20

5.4 Mode automatique par PC . . . 21
5.4.1 Mode GOTO CURSOR [F4] . . . 21
5.4.2 Mode ARRET (IMMEDIAT) [F5] . . . 21
5.4.3 Mode STEP (BY STEP) [F7] . . . 21
5.4.4 Mode STOP (PROG) [F8] . . . 21
5.4.5 Mode RUN (START PROG) [F9] . . . 21
5.4.6 Les fonctions “Verrouillage convertisseur” et “Libération” sous IPOS . . . 22
5.5 Traitement des fins de course matériels . . . 23

6 Messages d’erreur / Informations après-vente . . . 24

6.1 Affichage d’états . . . 24
6.1.1 Valeurs-process IPOS (fenêtre d’état) . . . 24
6.1.2 Fenêtre d’affichage des valeurs-process du convertisseur . . . 24
6.2 Traitement des défauts générés par IPOS . . . 25
6.2.1 Liste des erreurs IPOS . . . 25
6.2.2 Acquittement d’un défaut . . . 25

7. Programmes de mouvement . . . 26

7.1 Programmation des mouvements . . . 26
7.1.1 Règles de base pour la programmation avec IPOS . . . 26
7.2 Structure des programmes . . . 26
7.3 Charger/sauvegarder/modifier des programmes . . . 27
7.4 Saisir des programmes . . . 28
7.5 Séquence d’instructions . . . 29
7.5.1 Liste des instructions . . . 29
7.6 Description détaillée des instructions . . . 31
7.6.1 Instructions de positionnement . . . 31
7.6.2 Instructions de saut . . . 33
7.6.3 Instructions d’attente . . . 36
7.6.4 Instructions d’affectation . . . 36
7.6.5 Affectation de variables . . . 38
7.6.6 Instructions d’apprentissage . . . 39
7.6.7 Instructions Touchprobe . . . 41
7.6.8 Autres instructions . . . 41

8. Conseils d’utilisation . . . 43

8.1 Exemple d’application : dispositif de levage . . . 44
8.1.1 Représentation schématique . . . 44
8.1.2 Câblage - Fonction des bornes . . . 45
8.1.3 Réglage des paramètres MC_SHELL pour programmation IPOS . . . 46
8.1.4 Calcul des paramètres machine IPOS . . . 47
8.1.5 Programme à effectuer pour le levage . . . 47
8.2 Exemple de programme en mode de fonctionnement par impulsions . . . 48

9. Index des mots clés . . . 49

1. Description du système

Le positionnement intégré IPOS offre un moyen simple et convivial pour le positionnement point par point par convertisseur de fréquence MOVITRAC® 31..

Caractéristiques principales de l'option IPOS

- Permet le fonctionnement avec bus de terrain ou avec des liaisons-série RS-485 et RS-232
- Régulation extérieure (automate, PC industriel, etc.) déchargée des tâches de positionnement
- Contrairement aux systèmes de positionnement avec petite vitesse puis arrêt, cadences plus élevées et suppression des capteurs de ralentissement et d'arrêt
- Régulation de position, même pour levage et à l'arrêt
- Positionnement par tableaux, possibilité de mémoriser de façon non volatile jusqu'à 32 positions
- Fonction Teach-In (mode apprentissage)
- Grande précision de positionnement
- Outil de programmation intégré au logiciel de pilotage MC_SHELL (à partir de la version 2.60)

Equipement nécessaire

- Convertisseur de fréquence MOVITRAC® 31.. des tailles 1, 2, 3 ou 4
- Carte optionnelle FPI 31.. ; elle fournit l'alimentation en tension du codeur (5V)
- Codeur incrémental (RS-422/TTL) avec impulsion 0, monté sur l'arbre du moteur. Nombre d'impulsions codeur de 128 à 2048 tops/tour, nombre idéal : 1024
- Fonctionnement 4 quadrants indispensable (raccorder une résistance de freinage BW..)

Extensions possibles (une seule option à la fois)

- Liaisons bus de terrain
  Profibus-DP et Profibus-FMS avec FFP 31.. ou Interbus-S avec FFI 31..
- Bornes supplémentaires (4 entrées logiques et 2 sorties logiques sur version de base)
  - FEA 31.., 4 entrées logiques et 2 sorties logiques, RS-485, fonctions analogiques
  - FIO 31.., 7 entrées logiques et 6 sorties logiques, RS-485

Sources de consigne

Sources de consigne positionnement	
Entrée analogique	- L'entrée analogique n2 sert d'Override ou de consigne d'apprentissage
Interface PC (USS 11A ou UST 11A)	- Mot de commande du PC combiné aux fonctions des bornes
Bus terrain (FFP31.. ou FFI31..)	- Pilotage et attribution de consigne via bus de terrain

Principe de fonctionnement de l'entraînement

Le convertisseur compte via la carte FPI 31.. les impulsions du codeur qui serviront de base au calcul de la vitesse et de la position de l'entraînement. Afin de pouvoir déterminer un point de référence absolu (**la position 0 du rotor**), une prise de référence est effectuée. IPOS offre 5 différentes possibilités (**types de prise de référence**), en fonction du sens de rotation du moteur et du type de capteur (came de référence, fin de course droite/gauche) utilisés. Les fins de course droite et gauche servent à délimiter la plage de déplacement ; l'entraînement s'arrête selon la rampe d'arrêt rapide dès qu'un fin de course est atteint. Lors de la prise de référence et en fonction du type de prise de référence sélectionné, les fins de course peuvent également servir d'inverseurs de sens. Si la came de référence n'a pas pu être détectée, sa recherche est poursuivie dans le sens opposé. Dans ce cas, l'entraînement se **déplace intentionnellement jusqu'à atteindre un des fins de course**.

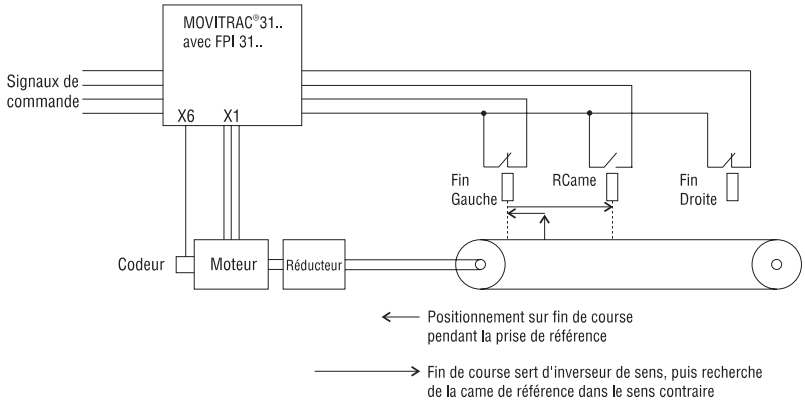


Fig. 1 : Schéma du système 00392AFR

Le fin de course gauche/droite est celui qui est atteint respectivement par un sens de rotation gauche (n<0)/droite (n>0) du moteur.

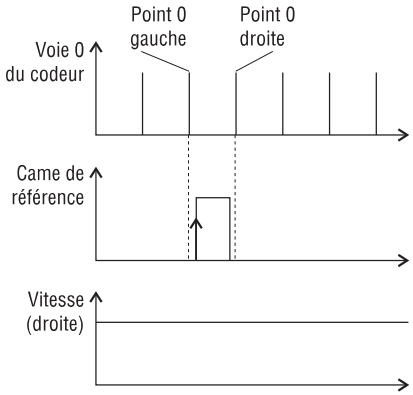


Fig. 2 : Impulsion zéro = point de référence 00393AFR

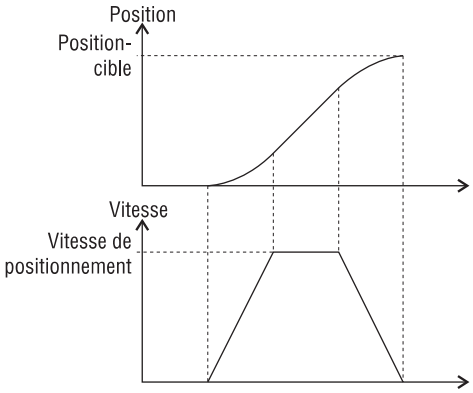


Fig. 3 : Courbe de vitesse et de déplacement 00394AFR

Le **point de référence** doit être exempt de dérive mécanique et résister au viellissement, car il conditionne la position absolue pour tous les déplacements qui se feront sous IPOS. Etant donné que cette fonction de référence absolue ne peut être remplie uniquement par un capteur situé quelque part dans la plage de déplacement (la **came de référence**), on utilise, en complément, **l'impulsion 0** du codeur. Concrètement, cela signifie que :

- la **position 0 du rotor** correspond à l'apparition de la 1ère impulsion 0 du codeur qui suit le sens de rotation droite ou à gauche l'apparition du signal délivré par la came de référence ou du fin de course (→ **Type de prise de référence**).

Positionnement

L'exécution d'une instruction de positionnement (GOWA #position cible) génère une courbe de vitesse selon laquelle, en fonction du réglage des paramètres de déplacement "Vitesse moteur" et "Rampe d'accélération/ décélération" (→ **Paramètres machine**), l'entraînement se déplacera pour atteindre la position cible.

Modes de fonctionnement

- Mode automatique par PC
  Ce mode utilise les programmes IPOS écrits par l'utilisateur ; ces programmes sont exécutés de façon cyclique par le convertisseur. La mise en service et l'élaboration des programmes IPOS doit se faire avec un PC. En fonction du type d'appareil, le pilotage se fera, soit par les bornes, soit par le biais d'un bus de terrain. Diagnostic de l'entraînement possible avec MC_SCOPE.
- Mode manuel par PC
  Le déplacement de l'entraînement peut également se faire de façon manuelle (donc sans utilisation d'un programme IPOS) par le biais de MC_SHELL. Il est tout à fait possible d'effectuer un essai de l'entraînement sans commande en amont.

La commutation du mode automatique au mode manuel ou du mode positionnement IPOS au mode régulation de vitesse n'est possible que par MC_SHELL.

2. Installation

2.1 Raccordement des liaisons et du codeur

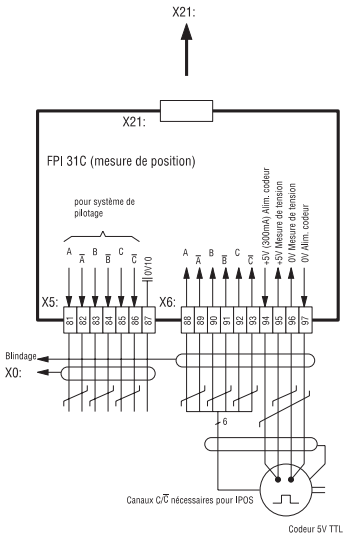


Fig. 4 : Schéma de raccordement FPI 31.. 00391AFR

Pour le raccordement, vous pouvez utiliser aussi bien les bornes d'entrée et de sortie des connecteurs X2/X3 du convertisseur que les bornes des connecteurs X7/X8 des cartes option FEA 31../FIO 31..
Pour le raccordement du codeur à la carte FPI 31.., tenez compte des remarques de la notice de montage et de mise en service du MOVITRAC®. Le système utilise des codeurs à 128/256/512/1024/2048 impulsions par tour du moteur. N'utilisez que des codeurs directement montés sur l'arbre moteur. Au cas où le codeur ne serait pas branché sur l'alimentation de la carte FPI 31.., il conviendrait de faire un pontage des bornes 94/95 et 96/97 sous peine d'apparition du défaut n° 11 "Elaboration mesure n".

2.2 Raccordement des fins de course

Avec IPOS, vous pouvez affecter les bornes d'entrée programmables de votre choix aux fins de course matériels. Les fins de course doivent être actifs à l'état bas ; cela signifie qu'ils doivent être à "1" tant que l'entraînement n'est pas sur le fin de course.

Remarque : pour un branchement correct, raccordez toujours les fins de course comme suit :
- recherche du "fin de course droite" pour vitesse de moteur ≥ 0 !
- recherche du "fin de course gauche" pour vitesse de moteur ≤ 0 !

Prévoyez un signal continu dans l'ensemble de la zone des fins de course !
Les fins de course matériels servent à délimiter la plage de déplacement admissible. La zone des fins de course n'est pas prévue pour une utilisation en fonctionnement normal de l'appareil. Lors de la prise de référence - et en fonction du type de prise de référence - les fins de course matériels servent d'inverseurs de sens de rotation ou de cames de référence (→ type de prise de référence, chap. 5.2), il se peut donc très bien qu'on se déplace jusqu'aux fins de course matériels pendant la prise de référence.

2.3 Came de référence

Pour certains types de prise de référence, IPOS nécessite une came de référence (active à l'état haut). Cette came sert de point de référence pour obtenir la position exacte de l'entraînement.

2.4 Activation de l'Override

Pour effectuer un déplacement selon les instructions d'un programme, mais à une vitesse différente de celle préalablement définie, il est possible d'appliquer une consigne analogique positive aux bornes d'entrée X2/34 et X2/35. Cela permet de faire varier la vitesse de déplacement entre 0 et 150 % (0 V et 10 V) de la vitesse programmée (par ex. pour la mise en route). Quelle que soit la valeur choisie, la vitesse maximale est toujours limitée par le réglage des paramètres P202 (FMAX) et P324 (PAIRES DE PÔLES). C'est un paramètre IPOS (→ chap. 4.2.12) qui active ou non cette fonction.

3. Mise en route de IPOS

3.1 Activer IPOS

3.1.1 Travaux préliminaires

- Démarrez le convertisseur en mode P770 “Pilotage U/f” selon les indications de la notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31..
- Démarrez le convertisseur en mode P770 “Régulation de vitesse” selon les indications de la notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31.. (P324 et paramètres sous P 77.).
- Vérifiez l’affectation des bornes à convertisseur verrouillé (état “PAS DE LIBERATION”). Programmez les bornes d’entrée/de sortie nécessaires pour le fonctionnement de IPOS (→ chap. 4.3).
  Attention : la borne X2/41 assure **automatiquement** la fonction “/Verrouillage convertisseur” dès la commutation du paramètre P770 sur “Positionnement”.
- Vérifiez les fins de course et le circuit d’arrêt d’urgence.
- Réglez les paramètres machine à l’aide de MC_SHELL (→ manuel d’utilisation MC_SHELL).

3.1.2 Démarrer IPOS

- Verrouillez le convertisseur (état “PAS DE LIBERATION”), puis mettez le paramètre P770 (mode de fonctionnement) sur “Positionnement”.
- Pendant un déplacement IPOS en Mode manuel par PC, il est possible - après lancement du convertisseur - de vérifier le réglage des paramètres machine (type de prise de référence, déplacements exprimés en..., etc.).
- Optimisez le régulateur de vitesse et de position (→ chap. 3.1.3).
- Ecrivez le programme pour le pilotage en mode automatique

Réglages possibles du paramètre Mode de fonctionnement (P770)	
Pilotage U/f	Fonctionnement IPOS impossible
Régulation de vitesse	Fonctionnement IPOS impossible
Positionnement	Fonctionnement IPOS possible si : - pas de défaut sur l’appareil (y compris l’alimentation 24 V externe) - borne 41 “Verrouillage régulateur” à “1” et libération donnée (borne correspondante à “1”) - libération sens de marche - pas de maintien de position à l’arrêt / pas de prise de référence

3.1.3 Paramètres machine importants pour optimiser le fonctionnement de IPOS

Aperçu des principaux paramètres ayant une influence sur le réglage :

Paramètre	**Réglage *)**
P321 Boost	Activation “GxR” de P774
P322 IxR	
P323 Glissement	Glissement nominal du moteur
P771 Gain proportionnel régulateur vitesse	Réglage : voir notice du MOVITRAC® 31..
P772 Constante de temps régulateur vitesse	
P777 Gain anticipation accélération régulateur vitesse	
Paramètre machine IPOS Gain proportionnel X	Valeurs typiques : 0,5 ... 1,5
Paramètre machine IPOS Anticipation vitesse	Une valeur < 100 % provoque un accostage progressif en fin de mouvement

*) Observez les conseils de réglage indiqués dans la notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31..

4. Paramètres machine IPOS

4.1 Généralités

L'option FBG 31.. ne permet pas de modifier les paramètres machine de IPOS : ils ne sont accessibles que par PC.
En ouvrant le menu principal IPOS de la barre de menus, on peut accéder à la fenêtre de réglage des paramètres machine. Cette fenêtre permet de procéder aux paramétrages nécessaires au fonctionnement de l'appareil en mode "Positionnement".

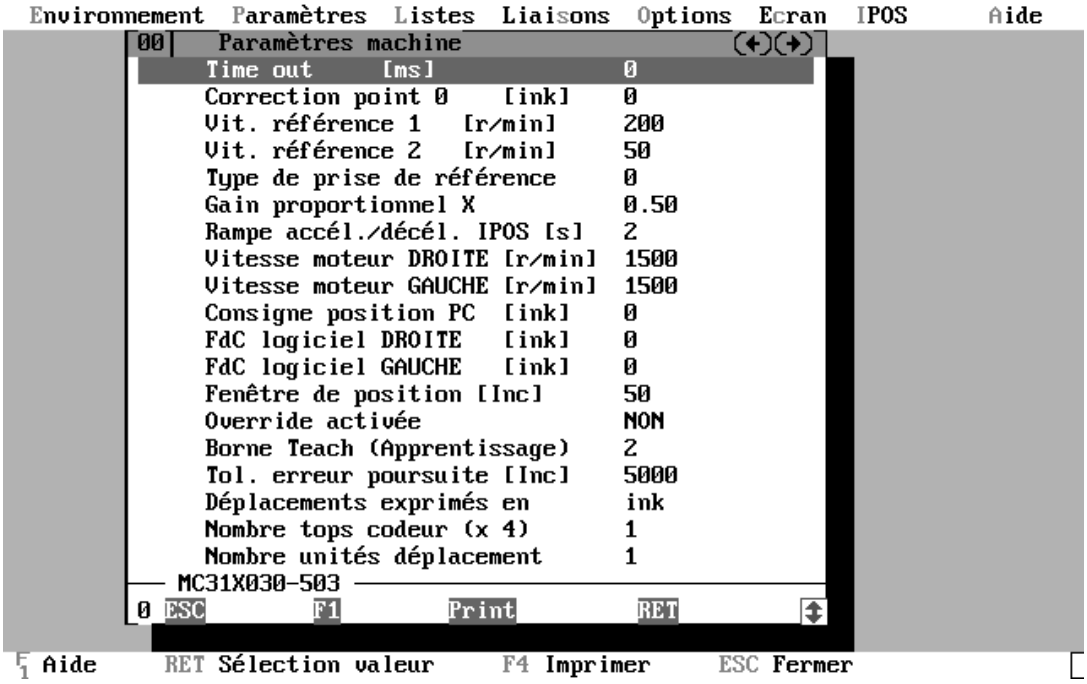

Environnement Paramètres Listes Liaisons Options Ecran IPOS Aide
00 Paramètres machine
Time out [ms] 0
Correction point 0 [ink] 0
Vit. référence 1 [r/min] 200
Vit. référence 2 [r/min] 50
Type de prise de référence 0
Gain proportionnel X 0.50
Rampe accél./décél. IPOS [s] 2
Vitesse moteur DROITE [r/min] 1500
Vitesse moteur GAUCHE [r/min] 1500
Consigne position PC [ink] 0
FdC logiciel DROITE [ink] 0
FdC logiciel GAUCHE [ink] 0
Fenêtre de position [Inc] 50
Override activée NON
Borne Teach (Apprentissage) 2
Tol. erreur poursuite [Inc] 5000
Déplacements exprimés en ink
Nombre tops codeur (x 4) 1
Nombre unités déplacement 1
MC31X030-503
0 ESC F1 Print RET
1 Aide RET Sélection valeur F4 Imprimer ESC Fermer

Fig. 5 : Fenêtre "Paramètres machine" 00358AFR

Pour pouvoir utiliser les bornes d'entrée et de sortie en mode automatique, il convient de les programmer en conséquence par leurs paramètres respectifs (→ chap. 4.3). Les paramètres machine sont des paramètres "classiques", ce qui signifie que chaque modification est immédiatement prise en compte par le système, transmise à l'appareil et sauvegardée. Comme tout autre paramètre, ils sont préréglés à l'usine.

4.2 Description des paramètres machine

4.2.1 Contrôle Time out

Le paramètre "Time out" sert à définir la durée au-delà de laquelle il faudrait considérer comme anormale l'absence d'échange de données entre le MOVITRAC® et le PC (ou tout autre système de pilotage). En cas de dépassement de cette durée, l'entraînement est stoppé par le biais de la rampe d'arrêt d'urgence. Cette surveillance n'est active que lorsque IPOS est en mode manuel.
Plage de réglage : 0 ... 32767
Réglage-usine : 0 (surveillance désactivée)

ATTENTION !

En cas de rupture de liaison PC, la fonction "Time out" stoppe le moteur après écoulement de la durée définie. Cela est particulièrement important lorsqu'une consigne de vitesse ou de position a été fixée en "Mode manuel par PC", mais qu'une rupture de liaison empêche toute intervention. Une coupure par le biais des bornes reste toutefois possible.

4.2.2 Correction point 0 (offset de référence)

La valeur de ce paramètre est additionnée à la position 0 du rotor (déterminée par la prise de référence) pour définir l'origine 0 de la machine. L'équation est la suivante :

Point 0 **machine** = position 0 du rotor + correction point 0.

Le réglage de ce paramètre se fait par le biais de MC_SHELL en unités-utilisateur (→ chap. 4.2.16).

Réglage-usine : 0

4.2.3 Vitesse de référence 1

Permet de définir la vitesse de déplacement pour la recherche de la came de référence. Le sens de recherche est défini par le type de prise de référence sélectionné.

Plage de réglage : 0 ... 5000 r/min

Réglage-usine : 200 r/min

4.2.4 Vitesse de référence 2

Permet de définir la vitesse pour le déplacement depuis la détection de la came de référence jusqu'à la position 0 du rotor. Le sens de recherche est défini par le type de prise de référence sélectionné.

Plage de réglage : 0 ... 5000 r/min

Réglage-usine : 50 r/min

4.2.5 Type de prise de référence (→ Description prise de référence)

Les différents types sont :

- **Type 0 : pas de prise de référence**
  - Point 0 machine = position 0 du rotor + correction point 0
- **Type 1 : limite gauche de la came de référence**
  - Premier sens de recherche = vers la gauche
  - Point 0 machine = position 0 du rotor + correction point 0
- **Type 2 : limite droite de la came de référence**
  - Premier sens de recherche = vers la droite
  - Point 0 machine = position 0 du rotor + correction point 0
- **Type 3 : fin de course droite**
  - Premier sens de recherche = vers la droite
  - Point 0 machine = position 0 du rotor + correction point 0
- **Type 4 : fin de course gauche**
  - Premier sens de recherche = vers la gauche
  - Point 0 machine = position 0 du rotor + correction point 0
- **Type 5 : pas de prise de référence**
  - Point 0 machine = correction point 0

Remarque : Ce paramètre ne doit en aucun cas être modifié pendant une prise de référence (erreur n° 61)

Réglage-usine : Type 0

4.2.6 Gain proportionnel X

Paramètre de réglage du gain P du régulateur de position de IPOS. Utiliser MC_SCOPE en combinaison avec le régulateur de vitesse et ses gains pour optimiser la valeur.

Plage de réglage : 0,1 ... 60

Réglage-usine : 0,5

4.2.7 Rampe d'accélération/ de décélération IPOS

Permet de définir la durée des rampes de positionnement ; les rampes standard (P12_, P13_) restent sans effet. La même rampe est utilisée tant pour l'accélération que pour la décélération. La valeur de réglage exprime le temps nécessaire à la modification de vitesse rapportée à une variation de vitesse de 3000 r/min.

Plage de réglage : 0 ... 0,5 par incréments de 0,02 s ; 0,5 ... 3 par incréments de 0,1 s ; 3 ... 10 par incréments de 0,5 s

Réglage-usine : 2 s

4.2.8 Vitesse moteur droite/gauche

Sert à définir la vitesse en palier du moteur en sens positif (n > 0) ou négatif (n < 0) pour les instructions IPOS. A définir en tours par minute et à choisir en fonction de la vitesse maximale du moteur.

Plage de réglage : 0 ... 5000 r/min

Réglage-usine : 1500 r/min

Remarque : Les paramètres P202 (FMAX) et P324 (PAIRES DE PÔLES) s'ils sont mal réglés limitent cette valeur (120 Hz max.).

$$n_{max} = \frac{P202 \cdot 60}{P324}$$

Pour des distances trop courtes ou des rampes trop longues, il se peut que cette vitesse en palier n'ait pas eu le temps d'être atteinte au moment où le ralentissement débute ; on dépasserait alors la cible.

4.2.9 Consigne de position PC

Ce paramètre, utilisé dans l'instruction **GOPA**, sert à définir une consigne de position qui, en mode automatique, pourra servir de cible. Le réglage s'effectue en unités-utilisateur si l'on utilise MC_SHELL, en incréments si l'on utilise les interfaces de communication ; la transmission de la valeur s'effectue en fonction du type d'appareil par liaison-série RS-485 ou RS-232. La valeur n'est mémorisée que pendant la durée où l'appareil est sous tension.

Plage de réglage : - 2^{31} ... + 2^{31} incréments

Réglage-usine : 0

4.2.10 Fins de course logiciels droite/gauche

Ces deux paramètres servent à délimiter la plage de déplacement et empêchent, en mode automatique, tout déplacement en dehors de cette plage. En mode automatique, toute position cible se situant en dehors de la plage autorisée provoque le ralentissement par la rampe d'arrêt rapide et la génération d'un défaut. Si l'entraînement a buté sur un des fins de course logiciels, remettez d'abord les valeurs à zéro, puis revenez dans la plage de déplacement autorisée. Pour les prises de référence du type 3 et 4, le fin de course logiciel en question (droite ou gauche) doit correspondre au fin de course matériel utilisé comme came de référence. En cas de déplacement sans fin, réglez les deux valeurs sur 0. Le réglage s'effectue en unités-utilisateur si l'on utilise MC_SHELL, en incréments si l'on utilise les interfaces de communication.

Plage de réglage : - 2^{31} ... + 2^{31} incréments

Réglage-usine : 0 (surveillance fins de course logiciels désactivée)

Remarque : la surveillance exécutée par les fins de course logiciels n'est active qu'après la prise de référence de l'entraînement.

4.2.11 Fenêtre de position

Ce paramètre permet de définir à quel moment la position cible doit être considérée comme atteinte. A cet effet, le programme compare continuellement la différence entre position réelle et position cible avec la valeur de précision entrée dans la fenêtre de position. La borne de sortie à laquelle a été affectée la fonction "Axe en position" est mise à "1" dès que cette différence est inférieure à la précision entrée dans la fenêtre de position.

Plage de réglage : 0 ... 2^{15} incréments

Réglage-usine : 50

Remarque : Si la commande de frein est activée, il convient d'entrer dans la fenêtre de position une valeur supérieure à celle du jeu de freinage.

4.2.12 Override

Ce paramètre sert à activer/désactiver la fonction d'Override (→ Activation de l'Override, chap. 2.4).

4.2.13 Borne Teach (apprentissage)

Ce paramètre permet de définir à quelle borne physique (sur l'appareil lui-même ou sur les cartes FEA 31../FIO 31..) sera attribuée la fonction d'apprentissage. Les bornes d'entrée physiques sont numérotées de façon consécutive.

Bornier	**X3** Appareil de base			**X8** Option FEA 31../FIO 31..				**X19** Option FIO 31..		
Bornes	42	43	47	48	49	50	51	52	53	54
Valeur b. apprentissage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Plage de réglage : 1 ... 10

Réglage-usine : 2

4.2.14 Tolérance erreur de poursuite

Celle-ci indique l'écart maximal admissible en cours de mouvement entre la position réelle et la consigne. Le dépassement de cette valeur génère un défaut (erreur de poursuite). Le moteur est arrêté par le biais de la rampe d'arrêt rapide. La valeur 0 signifie que la surveillance de l'erreur de poursuite est désactivée.

Unités de réglage : en incréments

Plage de réglage : 0 ... 2^{31} incréments

Réglage-usine : 5000

4.2.15 Déplacements exprimés en… (unité-utilisateur)

Jusqu'à 5 caractères (choix libre) permettent d'exprimer l'unité-utilisateur dans laquelle se chiffrent les déplacements. L'unité choisie est ensuite stockée sur le convertisseur. Tous les paramètres de déplacement dans les fenêtres "Mode manuel par PC" et "Paramètres machine" ainsi que dans le programme de positionnement seront alors exprimés dans cette unité.

Remarque : Ce paramètre n'est que typographique, il n'a pas d'influence directe sur les déplacements.

4.2.16 Nombre de tops codeur / Nombre d'unités de déplacement

Ces deux paramètres dont seul le rapport importe, permettent la conversion des unités-utilisateur en unités internes (incréments) selon la formule suivante :

$$X_{IPOS}\,[\text{incréments}] = \frac{\text{Nombre de tops codeur}}{\text{Nombre unités déplacement}} \cdot X_{instruction}\,[\text{unités - utilisateur}]$$

où le nombre de tops codeur et le nombre d'unités de déplacement se rapportent à un déplacement de même valeur arbitraire à choisir en fonction de sa commodité lors de la détermination de ces 2 paramètres. En interne, IPOS travaille toujours en **4096 tops/tour moteur**.

Plage de réglage : 0 ... 2^{31}

Réglage-usine : 1

Exemple : l'entraînement d'une chaîne de remplissage de bouteilles doit être programmé avec les unités exprimées en :

a) **mm** de l'axe linéaire

b) **incréments**

c) **tours en sortie réducteur**

d) **bouteilles** (3 bouteilles/400 mm, soit 3 · π · d bouteilles pour 400 tours en sortie de réducteur)

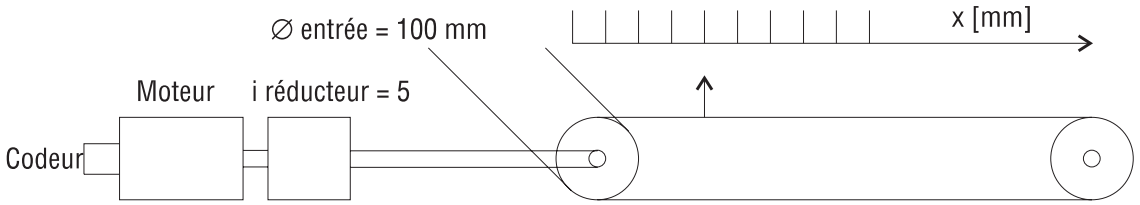


Fig. 6 : Exemple de programmation d'unités 00395AFR

Paramètres machine

a) Déplacement exprimé en **mm** : pour 1 déplacement choisi par commodité égal à 1 tour d'arbre de sortie du réducteur, on a au coefficient multiplicateur près :
Nombre tops codeur = (4096 · i réducteur) · coef. multiplicateur = 4096 · 5 · 1000 = 20480000
Nombre d'unités déplacement = ($d_{entraîn} \cdot \pi$) · coef. multiplicateur = 100 · 3,14159 · 1000 = 314159

Remarque : l'application d'un coefficient multiplicateur permet d'obtenir une plus grande précision au niveau du résultat (n'est utile que lorsque les valeurs ne sont pas des nombres entiers et ce afin de prendre en considération un plus grand nombre de décimales) sans pour autant réduire la plage de déplacement maximale. Les deux facteurs (tops codeur et unités de déplacement) sont stockés dans le convertisseur, le calcul de conversion est effectué par le logiciel de commande installé sur le PC.

b) Déplacement exprimé en **incréments**
Nombre de tops codeur = 1
Nombre d'unités de déplacement = 1

c) Déplacement exprimé en **tours en sortie de réducteur** : pour un déplacement choisi par commodité égal à 1 tour de sortie du réducteur :
Nombre de tops codeur = 4096 · i réducteur = 4096 · 5 = 20480
Nombre d'unités de déplacement = 1

d) Déplacement exprimé en **bouteilles** : pour un déplacement choisi par commodité égal à 400 tours en sortie de réducteur et donc de 3 · π · d (bouteilles), on a au coefficient multiplicateur près :
Nombre de tops codeur = (4096 · i réducteur) · 400 (mm) · coef. multipl. = 4096 · 5 · 400 · 1000 = 8192000000
Nombre d'unités de déplacement = d · π · 3 (bouteilles) · coef. multipl. = 100 · 3,14159 · 3 · 1000 = 942477

4.2.17 Commande du frein

En mode "Positionnement", la fonction "Commande du frein", lorsqu'elle est activée, assure le pilotage du frein mécanique du moteur. Lorsque la fonction est active, la durée définie sous "Temps de retombée du frein" est prise en compte à chaque arrêt et redémarrage. La commande de la sortie-frein X3.61 et des transistors se fait en conséquence.

Remarque : La fonction "Commande du frein" peut être activée/désactivée par le biais d'une instruction dans le programme de pilotage automatique (→ chap. 7.6.8). Lorsque la fonction de commande de frein est active et que, dans un programme, plusieurs instructions de positionnement sans poursuite de programme avec une même position cible se succèdent, la valeur entrée dans la fenêtre de position doit être supérieure au jeu mécanique du frein.

Comportement de l'axe avec fonction de freinage activée

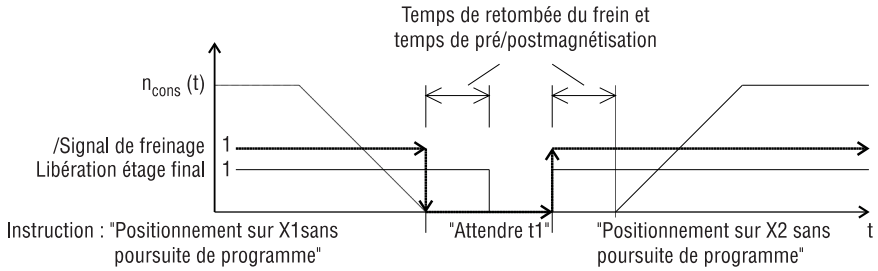


Fig. 7 : Commande du frein 00396AFR

La fonction "Commande du frein" est active lorsque IPOS est en régulation de position et lorsque le paramètre correspondant à cette commande a été activé. C'est le cas en "Mode automatique" et en "Mode manuel par PC/Régulation de position".

En "Mode manuel par PC/Régulation de vitesse", le frein est toujours débloqué.

4.2.18 Temps de retombée du frein

Ce paramètre permet de définir le laps de temps qui s'écoule entre l'impulsion de commande provoquant le changement d'état de la sortie-frein et la retombée/le déblocage mécanique du frein. Ce paramètre est à régler égal au plus long de ces 2 temps.

4.2.19 Mode de consigne par bus avec IPOS (→ chap. 7.6.1)

Sert à établir la liaison entre IPOS et une carte de bus de terrain. Ce paramètre définit le rôle de la consigne en provenance du bus de terrain par rapport au positionnement intégré IPOS :

Mode bus avec IPOS	Rôle de la consigne du bus de terrain
0	La consigne du bus n'a aucune influence sur IPOS
1	La consigne du bus est utilisée comme consigne de fonctionnement manuel
2	La consigne du bus sert d'instruction GOPA en mode automatique
3	Réservé

Pour l'option Mode bus avec IPOS = 2, la consigne de position PC est stockée dans la variable 254. Il est donc possible d'utiliser cette consigne directement par GOPA ou par une instruction GOWAH, GOWRH, GORH après traitement éventuel de la variable 254.

Réglages possibles : 0 ... 3

Réglage-usine : 0

4.2.20 Anticipation de vitesse IPOS

Le réglage à 100 % produit des accélérations/décélérations linéaires avec un temps de déplacement minimal. Le réglage à moins de 100 % provoque un écart entre la consigne de position et la position réelle lors du positionnement (erreur de poursuite), ce qui permet une approche plus "douce" de la position cible lors des déplacements (mouvement plus "arrondi").

Conseils de réglage :

Comportement souhaité	Valeur pour l'anticipation de vitesse IPOS	Avantages	Inconvénients
Positionnement en un temps minimal et erreur de poursuite min.	100 %	- Temps de déplacement minimal - Erreur de poursuite minime	- Courbe de couple d'allure bien rectangulaire - Approche plus brutale de la position cible
Approche douce de la position cible	50 ... 80 %	- Approche douce de la position cible	- Erreur de poursuite plus importante - Temps et cycle de positionnement plus longs

Plage de réglage : - 150 % ... + 150 %

Réglage-usine : 100 %

4.3 Paramètres convertisseur essentiels au fonctionnement de IPOS

Paramètre 770 : Mode de fonctionnement

Réglez ce paramètre sur ***Positionnement***.

Paramètre 140 : Rampe d'arrêt rapide

Cette rampe est utilisée pour l'instruction **STOP** et après la suppression de la libération. En outre, elle est utilisée lors de la prise de référence lorsque des défauts sont détectés.

Paramètre 777 : Gain d'anticipation d'accélération et 778 : Constante de temps filtre consigne

Même procédure que pour le réglage de vitesse (→ Notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31..).

Paramètres 324 : Paires de pôles moteur et 202 : FMAX (120 Hz max.)

Ces valeurs limitent les paramètres machine "Vitesse moteur droite/gauche". La vitesse résultant du rapport entre ces paramètres doit toujours être supérieure à la vitesse souhaitée (sinon risque d'erreur de poursuite).

$$n_{max} = \frac{P202 \cdot 60}{P324}$$

Paramètre 323 : Glissement

Ce paramètre doit être réglé conformément aux prescriptions générales de mise en service.

Paramètres 600…606 : Entrées binaires sur convertisseur et cartes FEA 31../FIO 31..

Les fonctions et caractéristiques premières des bornes d'entrée sont celles décrites dans la notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31.. IPOS offre en outre la possibilité d'attribuer aux bornes d'entrée les fonctions "/Fin de course droite", "/Fin de course gauche", "Came de référence" et "Prise de référence". Ces bornes sont utilisées dans le programme de pilotage automatique ; pour les utiliser exclusivement sous IPOS avec une signification dont le choix est laissé à l'utilisateur, il convient de régler ces bornes sur "Sans fonction". Pour s'en servir en mode automatique, les bornes doivent être marquées d'un 1 dans le masque de saisie de l'instruction qui les utilise.

Les commandes IPOS suivantes sont possibles :

- attendre que la/les borne(s) = 1 ou 0
- saut conditionnel si la/les borne(s) = 1 ou 0
- sélection de positions-tableau par les bornes
- fonction d'apprentissage
- mettre une borne de sortie à 1 ou 0

Paramètres 611… 613 : sorties binaires sur convertisseur et cartes FEA 31../FIO 31..

Fonctions en rapport avec IPOS :

- axe en position + variables IPOS 1 à 8
- 8 sorties binaires programmables au choix, sont physiquement programmables :
  - 3 avec la carte FEA 31..
  - 7 avec la carte FIO 31..

5. Travailler avec IPOS

5.1 Modes de fonctionnement sous IPOS

Depuis le PC, les modes de fonctionnement suivants sont disponibles :

- Prise de référence (→ chap. 5.2)
- Mode manuel par PC (→ chap. 5.3)
  - Mode manuel : vitesse
  - Mode manuel : position
- Mode automatique par PC (→ chap. 5.4)
  - STOP PROG
  - START PROG
  - STEP BY STEP
  - GOTO CURSOR
  - ARRET IMMEDIAT

5.2 Effectuer une prise de référence

La prise de référence sert à définir le point 0 machine qui sera pris comme point de référence pour toutes les commandes de positionnement IPOS. Ce point doit être caractérisé par une haute reproductibilité ; pour garantir un fonctionnement fiable dans la durée, il est important de le définir avec la plus grande précision possible.
En raison du fait que la came de référence peut être sujette à des effets d'hystérésis dus au vieillissement et à l'usure, on utilise comme **position 0** du rotor **l'impulsion 0** du codeur la plus proche du signal donné par la came. Celle-ci peut être à droite ou à gauche en fonction du type de prise de référence effectué.
Une fois la position 0 du rotor connue, on détermine le point 0 machine (= la référence absolue pour toutes les commandes de positionnement IPOS) à partir de la position 0 du rotor selon la formule :

Point 0 machine = position 0 du rotor + correction point 0

Contrairement aux fins de course, la came de référence doit délivrer un "1" logique à l'état activé. Le premier sens de recherche est défini par le type de prise de référence. Lors de la prise de référence, les fins de course servent d'inverseurs de sens. A la fin de la prise de référence, l'entraînement reste sur la position 0 du rotor. Pendant toute la procédure de prise de référence, le système se sert de la rampe d'arrêt rapide (nécessaire en raison des changements rapides des vitesses de référence).

Remarque :

La largeur de la came de référence doit être telle que la prise de référence à l'aide de la rampe d'arrêt rapide donne des résultats comparables pour les différents types de prise de référence et les vitesses de référence données (important pour les prises de référence du type 1 et 2 qui utilisent la came de référence).

5.2.1 Types de prise de référence

Explications concernant les schémas de prise de référence

Positions de départ possibles :

① entre la came de référence et le fin de course droite

② sur la came de référence

③ entre la came de référence et le fin de course gauche

Abréviations utilisées dans les schémas :

Fin Droite Fin de course matériel droite (fin de course positif)

Fin Gauche Fin de course matériel gauche (fin de course négatif)

Rcame Came de référence

NP Impulsion 0 du codeur (= point 0 du rotor)

VRéf1 Première vitesse pour la prise de référence

VRéf2 Deuxième vitesse pour la prise de référence (plus faible pour détecter avec précision la position 0 du rotor)

Type 0 : Le 0 du rotor correspond à la première impulsion 0 à gauche de la position actuelle du moteur.

Point 0 machine = impulsion 0 (du codeur) à gauche de la position actuelle + correction point 0

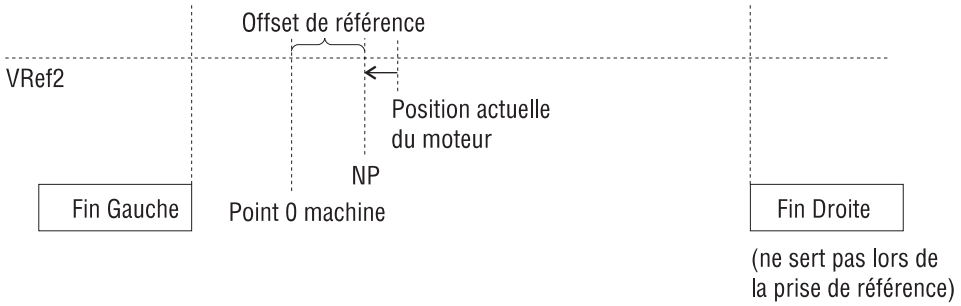


Fig. 8 : Prise de référence type 0 00397AFR

Remarque : le moteur ne se déplacera vers le point 0 machine qu'après avoir reçu l'instruction GOWA #0.

Type 1 : Le 0 du rotor correspond à la première impulsion 0 à gauche de la came de référence.

Point 0 machine = position 0 du rotor (impulsion 0) + correction point 0

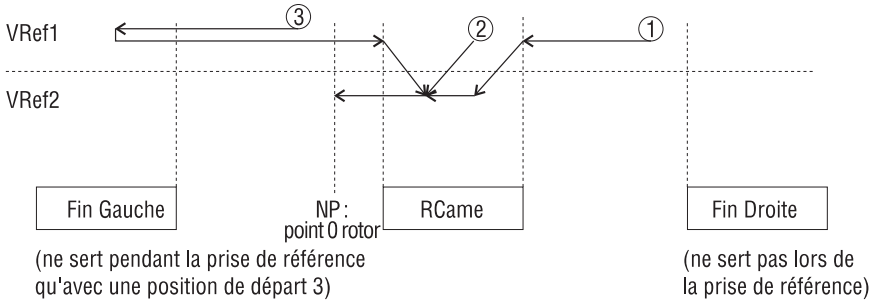


Fig. 9 : Prise de référence type 1 MD0066AF

Type 2 : Le 0 du rotor correspond à la première impulsion 0 (du codeur) à droite de la came de référence.
Point 0 machine = position 0 du rotor (impulsion 0) + correction point 0

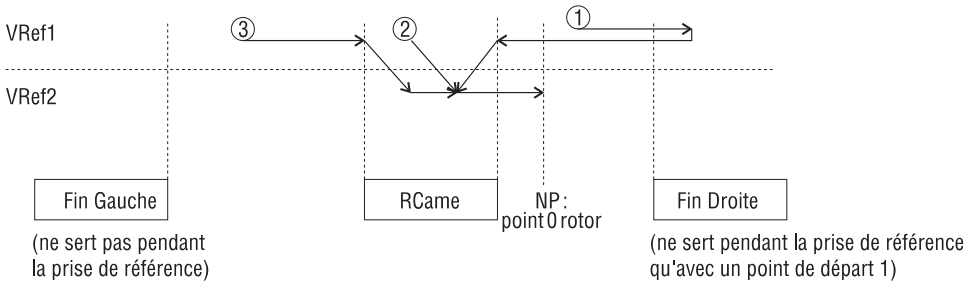


Fig. 10 : Prise de référence type 2 MD0067AF

Type 3 : Le 0 du rotor correspond à la première impulsion 0 à gauche du fin de course droite.
Point 0 machine = position 0 du rotor (impulsion 0) + correction point 0
La came de référence n'est pas utilisée.

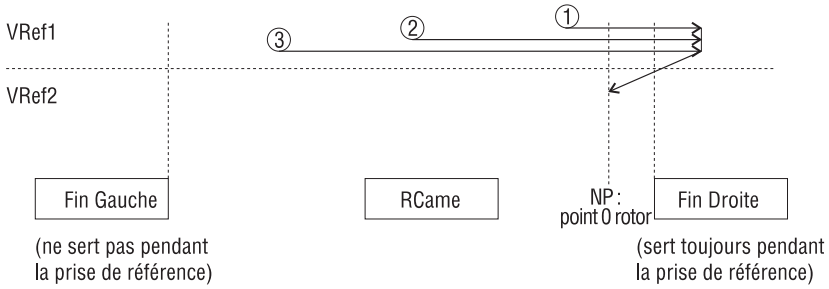


Fig. 11 : Prise de référence type 3 00398AFR

Type 4 : Le 0 du rotor correspond à la première impulsion 0 à droite du fin de course gauche.
Point 0 machine = position 0 du rotor (impulsion 0) + correction point 0
La came de référence n'est pas utilisée.

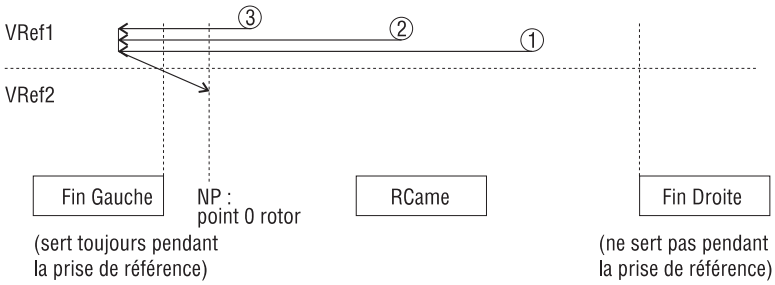


Fig. 12 : Prise de référence type 4 00399AFR

Type 5 : Pas de prise de référence: Point 0 machine = correction point 0

Remarque : La prise de référence du type 5 nécessite toutefois le lancement d'un cycle de prise de référence.

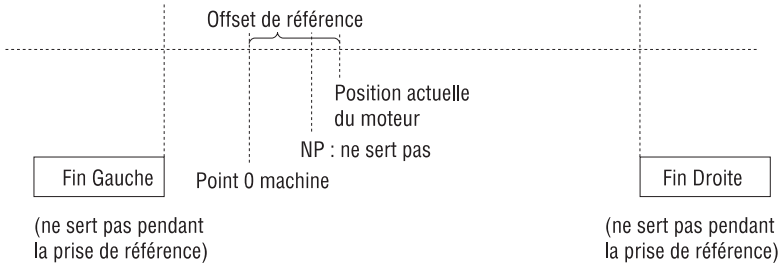


Fig. 13 : Prise de référence type 5 00018AFR

Effectuer une prise de référence

- Programmez une borne d'entrée (sur le convertisseur ou sur la carte FEA 31../FIO 31..) et attribuez-lui la fonction "PRISE DE REFERENCE". Un signal 1 au niveau de cette borne déclenchera une prise de référence (exécution du type de prise de référence pré-programmé).
- L'instruction **GO0** dans le programme de pilotage automatique lance le cycle de prise de référence (cela au cas où il n'y aurait pas encore de prise de référence effectuée).
- Démarrage au niveau de la fenêtre "Mode manuel par PC".

Une prise de référence, une fois commencée, est menée jusqu'au bout, même si l'ordre qui l'a lancée disparaît en cours de route. La commande "Libération" permet d'interrompre momentanément la prise de référence, la commande "Verrouillage convertisseur" permet de l'annuler. Un entraînement déjà référencé ne peut être référencé une deuxième fois qu'en mode manuel ou par le biais de l'instruction GO0#1 en mode automatique. Lorsque la prise de référence est achevée, la rubrique "Prise de référence effectuée" l'indique (menu Valeurs-process IPOS).

5.3 Mode manuel par PC

Le fonctionnement manuel est activé en ouvrant la fenêtre "Mode manuel par PC" qui figure sous le menu principal **IPOS** de la barre de menus. Le paramètre 770 Mode de fonctionnement doit être réglé sur "Positionnement".

Environnement Paramètres Listes Liaisons Options Ecran IPOS Aide
00] Mode manuel par PC
Position réelle [ink] 0
Vitesse réelle [r/min] 0
Courant réel [x In] 0
Erreur de poursuite [inc] 0
Entrée analog. 1 [V] ---
Entrée analog. 2 [V] 3.28
Entrées log. 41..47 0 0 0 0
Entrées log. 48..51 0 0 0 0
Entrées log. 52..54 0 0 0
Sorties log. 61, 62 0 1
Sorties log. 63, 64 1 0
Sorties log. 69..72 1 1 0 0
Point de référence défini NON
Référencer l'axe NON
Mode de fonctionnement IPOS MODE MANUEL
Mode manuel par PC CONSIGNE X
Rég. N : consigne N [r/min] 0
Rég. X : cible absolue [ink] 0
MC31X030-503
ESC Fermer RET Sélection valeur ShiftF1..F4 Gauche ShiftF5..F8 Droite

Fig. 14 : Fenêtre "Mode manuel par PC" 00359AFR

Dans la partie supérieure de la fenêtre "Mode manuel par PC" sont affichées les informations d'état de l'entraînement. La partie inférieure de la fenêtre sert à paramétrer un certain nombre d'actions.
En association avec la fenêtre de programmation (fenêtre de saisie des instructions), le mode manuel permet d'exécuter une fonction d'apprentissage (**fonction TEACH**). Pour cela, il convient de marquer avec le bloc curseur l'instruction en question dans la fenêtre de programmation. En cliquant dans la zone TEACH ou en appuyant sur **ALT + F9**, le programme bascule vers la fenêtre du Mode manuel par PC, d'où l'on peut faire se déplacer l'entraînement jusqu'à la position souhaitée. En appuyant sur **ESC**, puis sur **RETURN**, on peut supprimer l'instruction TEACH en question et la remplacer par cette position souhaitée et atteinte.

5.3.1 Référencer l'axe

Le réglage sur OUI lance un cycle de prise de référence selon les paramètres machine préalablement définis. Lorsque la prise de référence est effectuée, l'appareil remet automatiquement le réglage sur NON. Cette commande permet de référencer une nouvelle fois un entraînement déjà référencé (contrairement à l'instruction GO0#0 qui ne permet de référencer un entraînement qu'une seule fois). Lorsque l'on entre sous "Rég. X : cible absolue" une valeur différente de 0, l'entraînement se dirigera, après la prise de référence, vers la position indiquée.

5.3.2 Mode de fonctionnement IPOS

Permet de régler le fonctionnement de IPOS en Mode manuel par PC.

5.3.3 Mode manuel par PC

Ce paramètre permet de définir si le déplacement de l'entraînement doit être régulé en vitesse (consigne N) ou en position (consigne X). Selon le mode de commande choisi, le programme utilisera alors la consigne N ou X. Dans les deux cas, le programme se sert de la rampe de positionnement préalablement définie (voir menu IPOS / Paramètres machine). En régulation de position, le programme se sert des paramètres Vitesse moteur DROITE et GAUCHE.

5.3.4 Régulation N : consigne N

La valeur saisie sert de consigne de vitesse pour la régulation N lorsque IPOS est en ***Mode manuel par PC***. Cette valeur peut être activée et pondérée à l'aide des champs - 100 % ... + 100 %. Sans activation d'un de ces champs en maintenant enfoncée la touche gauche de la souris, la consigne par défaut N = 0 s'applique.

5.3.5 Régulation X : cible absolue

Le réglage se fait en unités-utilisateur (→ Paramètres machine IPOS, chap. 4). La valeur indiquée sert de position cible absolue après validation par RETURN. Les paramètres de déplacement utilisés sont ceux actuellement actifs. A la fin de la prise de référence, l'entraînement se dirigera vers la position indiquée.

5.3.6 Régulation X : déplacement relatif

Le réglage se fait en unités-utilisateur (→ Paramètres machine ipos, chap. 4). La valeur indiquée, comptée à partir de la position actuelle, devient la nouvelle position cible dès que l'utilisateur valide par RETURN. Les paramètres de déplacement utilisés sont ceux actuellement actifs.

5.3.7 Paramètres de déplacement

Les fonctions des paramètres ***Vitesse moteur DROITE***, ***Vitesse moteur GAUCHE***, ***Rampe d'accélération/décélération IPOS*** sont décrites au chapitre 4 - Paramètres machine IPOS.

5.3.8 Time Out

En cas de rupture de la liaison-série entre le PC et l'appareil, l'entraînement est automatiquement stoppé selon la rampe rapide après l'écoulement de la durée définie sous "Time Out". Le dépassement de la durée Time Out ne génère cependant pas de défaut au niveau de l'appareil.
Remarque : La valeur 0 signifie que la surveillance est désactivée. Dans ce cas, lorsqu'il y a rupture entre le PC et le MOVITRAC® 31.., la transmission correcte de la consigne n'est pas garantie.

ATTENTION !

En cas de rupture de liaison PC, la fonction "Time Out" stoppe le moteur après écoulement de la durée définie. Cela est particulièrement important lorsqu'une consigne de vitesse ou de position a été fixée en "Mode manuel par PC", mais qu'une rupture de liaison empêche toute intervention. Une coupure par le biais des bornes reste toutefois possible.

5.4 Mode automatique par PC

Le mode automatique peut également fonctionner sans PC raccordé au convertisseur. A cette fin, il convient de **quitter** IPOS en "**Mode de fonctionnement : START (F9)**". Les réglages et la visualisation se font à partir de la fenêtre "**Programmation".**

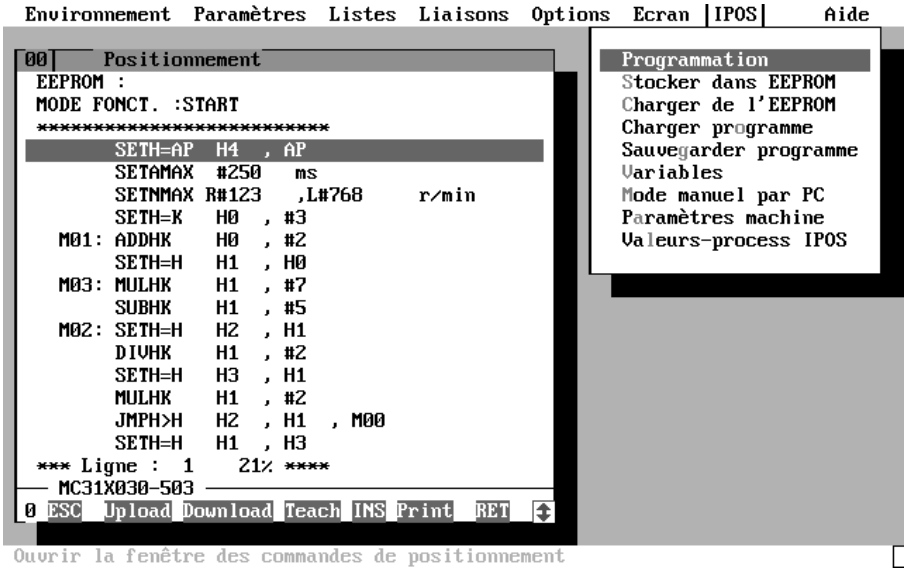


Fig. 15 : Fenêtre "Programmation/Positionnement" 00360AFR

En mode automatique, les fonctions suivantes sont disponibles : STOP, RUN (START PROG), STEP (BY STEP), GOTO CURSOR, ARRET (IMMEDIAT). La fonction active pour le mode automatique est indiquée dans la partie supérieure de la fenêtre "**Programmation/Positionnement**". Ces fonctions respectives peuvent être activées à l'aide des touches de fonction [F4/F5/F7/F8/F9].

5.4.1 Mode GOTO CURSOR [F4]

Mode avec pose d'un point d'arrêt. Le programme est exécuté jusqu'à la ligne où est placé le curseur. Si cette ligne ne peut être atteinte, le programme continue indéfiniment.

5.4.2 Mode ARRET (IMMEDIAT) [F5]

Le mode ARRET (IMMEDIAT) provoque l'arrêt du programme - peu importe où celui-ci se trouve à ce moment-là - selon la rampe d'arrêt rapide et lance un reset du programme. Dès que l'entraînement s'est arrêté, l'appareil se met automatiquement en STOP PROG, état à partir duquel il est possible d'intervenir ou de continuer à travailler avec le convertisseur.

5.4.3 MODE STEP (BY STEP) [F7]

Le programme est exécuté ligne par ligne, c'est-à-dire en pas à pas ; il s'arrête après chaque ligne. L'entraînement se met automatiquement en mode STOP.

5.4.4 Mode STOP (PROG) [F8]

Le programme est arrêté sur la ligne de commande en cours, mais les instructions de positionnement ou de déplacement en cours sont exécutées jusqu'à leur achèvement. Le numéro de ligne où le programme s'est arrêté s'affiche à l'écran. Dans la fenêtre "**Programmation/Positionnement**", la ligne d'état "Mode de fonctionnement" indique STOP. Pour poursuivre le cours du programme à partir de l'endroit de sa suspension, tapez **[F9]**.

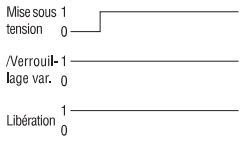
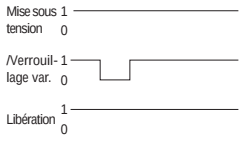
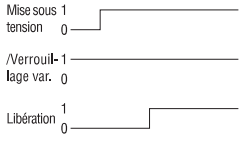
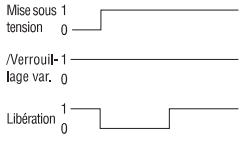
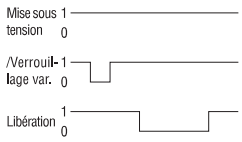
5.4.5 Mode RUN (START PROG) [F9]

Exécution normale du programme de pilotage automatique (programme sans fin). Le numéro de la ligne de commande en cours est affiché dans la fenêtre "**Programmation/Positionnement**".

5.4.6 Les fonctions “Verrouillage convertisseur” et “Libération” sous IPOS

Les fonctions “Verrouillage convertisseur” et “Arrêt rapide” (pas de libération) interrompent le fonctionnement sous IPOS (en mode automatique et en mode manuel). Le système ne fait pas de différence si les deux fonctions ont été programmées par le biais des bornes physiques de l’appareil, par le panel de MC_SHELL ou par un bus de terrain. En mode de fonctionnement P770 = Positionnement, le signal “/Verrouillage convertisseur” est d’office et automatiquement affecté à la borne 41 du convertisseur. Le signal “Libération” a été programmé en usine sur la borne 43, mais peut être attribué à toute autre borne programmable disponible. Les fonctions “Verrouillage convertisseur” et “Arrêt rapide” entraînent les fonctions suivantes sous IPOS :

- Reset sans PC du programme de pilotage automatique
- Reset sans PC d’un défaut IPOS
- Redémarrage sans PC du programme de pilotage automatique
- Arrêt de l’entraînement et poursuite du programme de pilotage automatique à partir de la ligne où il s’est arrêté
- Désactivation du verrouillage des fins de course pour dégager l’entraînement d’un fin de course matériel (→ chap. 5.5).

Comportement du signal de	**Dernier réglage IPOS dans le programme de pilotage MC_SHELL**	
Mise sous tension : /Verrouillage convertisseur : Libération :	Mode automatique RUN (START)	Mode manuel par PC
	Démarrage du programme automatique sous IPOS par la première instruction (pas de “borne de démarrage” nécessaire)	Mode manuel par PC sous IPOS avec consigne = 0 jusqu’à réception d’une nouvelle consigne en provenance de MC_SHELL ou commande en amont
	Reset du programme de pilotage automatique, mode ARRET IMMEDIAT (une fois l’entraînement arrêté → mode STOP PROG). Pas de relance du programme automatique	Reset du programme de pilotage automatique, mode ARRET IMMEDIAT (une fois l’entraînement arrêté → mode STOP PROG)
	Démarrage du programme automatique dès libération par la borne “Libération”. Pas de reset du programme automatique	Mode manuel par PC sous IPOS avec consigne = 0 jusqu’à réception d’une nouvelle consigne en provenance de MC_SHELL ou commande en amont
	Programme automatique interrompu par la perte du signal “Libération” ; il est relancé à partir de la ligne sur laquelle il s’est arrêté	Mode manuel interrompu par la perte du signal “Libération” ; il est relancé à partir de la ligne sur laquelle il s’est arrêté
	Programme automatique interrompu par la fonction “Verrouillage convertisseur” et repositionné sur la première ligne. Après passage du signal “Libération” de 0 à 1, le mode automatique est relancé. Les défauts IPOS sont acquittés	Mode manuel interrompu par la fonction “Verrouillage convertisseur”. Après passage du signal “Libération” de 0 à 1, le mode manuel est réactivé. Les défauts IPOS sont acquittés

5.5 Traitement des fins de course matériels

Si l'on aborde par erreur un fin de course matériel à partir de IPOS, l'entraînement s'arrête selon la rampe d'arrêt rapide et reste positionné dans la zone du fin de course (affichage fin de course matériel DROITE/GAUCHE). Le cas échéant, le frein retombe.

Ce n'est qu'après le passage du signal de 0 à 1 au niveau de la borne "Verrouillage régulateur" que l'entraînement est dégagé du fin de course matériel (vitesse utilisée = vitesse de référence 2). Cette procédure permet de dégager l'entraînement sans se servir du PC (le verrouillage du convertisseur entraîne un reset du programme IPOS).

Exception

- L'entraînement est en train d'exécuter une prise de référence. En fonction de la stratégie définie, le fin de course sert alors d'inverseur de sens (→ Description Prise de référence, chap. 5.2).

La surveillance des fins de course (fins de course inversés, rupture de liaison avec le fin de course) est également active en cas de dégagement de l'entraînement par le biais du PC à l'aide de IPOS.

6. Messages d'erreur / Informations après-vente

6.1 Affichage d'états

6.1.1 Valeurs-process IPOS (fenêtre d'état)

La fenêtre "Valeurs-process IPOS" contient toutes les informations importantes concernant le convertisseur raccordé. Il s'agit plus particulièrement de :

- position réelle en unités-utilisateur (→ Paramètres machine)
- vitesse réelle (→ Paramètres machine)
- courant réel
- erreur de poursuite (en incréments)
- tension au niveau de l'entrée analogique 1
- tension au niveau de l'entrée analogique 2
- entrées binaires sur convertisseur (appareil en version de base)
- entrées binaires sur cartes FEA 31../FIO 31..
- sorties binaires sur convertisseur (appareil en version de base)
- sorties binaires sur cartes FEA 31../FIO 31..
- point de référence défini oui/non

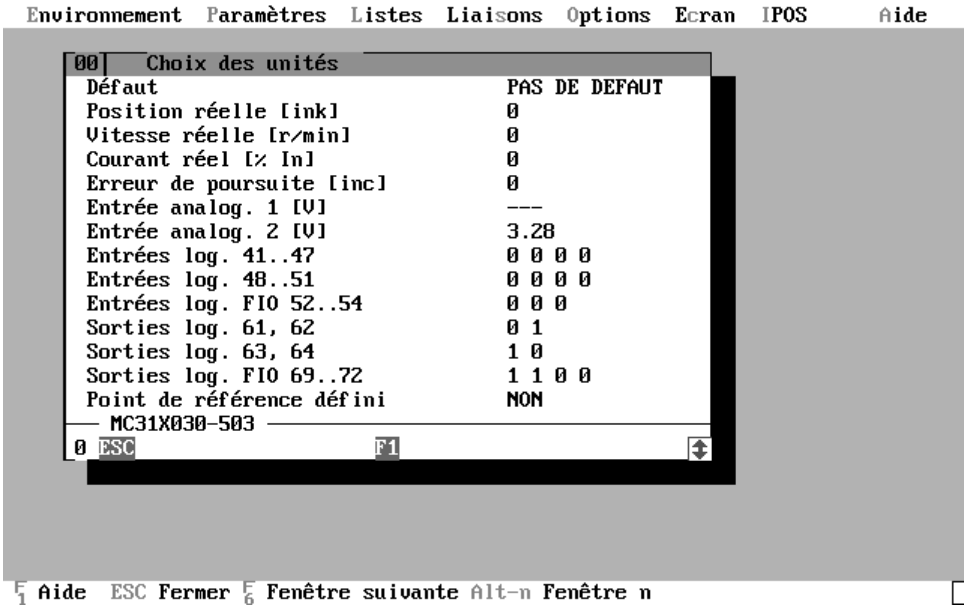

Environnement Paramètres Listes Liaisons Options Ecran IPOS Aide
00 Choix des unités
Défaut PAS DE DEFAUT
Position réelle [ink] 0
Vitesse réelle [r/min] 0
Courant réel [% In] 0
Erreur de poursuite [inc] 0
Entrée analog. 1 [V] ---
Entrée analog. 2 [V] 3.28
Entrées log. 41..47 0 0 0 0
Entrées log. 48..51 0 0 0 0
Entrées log. FIO 52..54 0 0 0
Sorties log. 61, 62 0 1
Sorties log. 63, 64 1 0
Sorties log. FIO 69..72 1 1 0 0
Point de référence défini NON
MC31X030-503
0 ESC F1
F1 Aide ESC Fermer F6 Fenêtre suivante Alt-n Fenêtre n

Fig. 16 : Fenêtre d'état 00362AFR

6.1.2 Fenêtre d'affichage des valeurs-process du convertisseur

La fenêtre "Valeurs-process" donne un certain nombre d'informations supplémentaires qui sont importantes lorsque l'on veut exploiter le convertisseur MOVITRAC® 31.. sous environnement IPOS (→ notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31..).

6.2 Traitement des défauts générés par IPOS

6.2.1 Liste des erreurs IPOS

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des messages d'erreurs qui peuvent apparaître sous IPOS :

N° erreur	Signification	Causes possibles	Remèdes	Info prêt	Info défaut	Réaction
50	Absence de fin de course	Fin de course non connecté ou rupture de câble	Vérifier le câblage des fins de course		X	*
51	Absence d'impulsion zéro	Défaut codeur ou rupture de câble ou piste C/$\overline{C}$ (piste 0) du codeur non connectée à la carte FPI31	Vérifier le câblage et/ou le fonctionnement du codeur		X	*
52	Inversion fins de course	Erreur de câblage	Vérifier le câblage / connexion des fins de course		X	*
55	Instruction IPOS non valide	Absence de programme ou mauvais programme installé (par ex. suite à un réglage-usine)	Vérifier le contenu de la mémoire programme	X	X	Arrêt rapide
56	Watchdog utilisateur (dans prog. positionnement)	Défaut sur l'installation ou erreur de programmation du timer	Vérifier l'utilisation du Watchdog	X	X	Arrêt rapide
57	Erreur TEACH	Déroulement incorrect du cycle d'apprentissage	Vérifier cycle d'apprentissage	X	X	Arrêt rapide
58	Mot de commande non valide	Tentative de démarrage d'un mode automatique non valide (possible uniq. par commande externe)	Vérifier la liaison-série et la valeur de la commande externe	X	X	Arrêt rapide
59	Fins de course logiciel	position cible en dehors des fins de course logiciels	Vérifier fins de course logiciels et progr. de déplacement	X	X	Arrêt rapide
60	Erreur de poursuite	Défaut sur l'installation ou tolérance indiquée trop petite ou convertisseur mal réglé	Vérifier la tolérance indiquée ou le réglage du convertisseur	X	X	Arrêt rapide
61	Défaut lors de la prise de référence	Absence de came de référence ou fins de course mal connectés ou modification du type de prise d'origine durant la prise de référence	Vérifier le type de prise de référence et les conditions environnantes		X	*
62	Dépassement de l'index	Non respect des règles de programmation (chap. 7.1.1) provoquant un dépassement de zone	Vérifier et - au besoin - corriger le programme utilisateur		X	*
63	Erreur sur instruction de saut	Saut sur zone non valide	Recharger le programme de positionnement	X	X	Arrêt rapide
64	Fin de course DROITE activé	Fin de course droite activé ou non connecté ou rupture de câble	Vérifier prog. de déplacement ou câblage fin de course	X	X	Arrêt rapide
65	Fin de course GAUCHE activé	Fin de course gauche activé ou non connecté ou rupture de câbe	Vérifier prog. de déplacement ou câblage fin de course	X	X	Arrêt rapide

* Arrêt rapide avec mise hors tension de l'appareil / XX signifie diode V1 clignote rouge/vert / autres n° d'erreur (→ notice de montage et de mise en service du MOVITRAC® 31..)

6.2.2 Acquittement d'un défaut

Lorsqu'un défaut ne provoque pas la mise hors tension de l'appareil, il est possible de continuer à faire fonctionner l'entraînement sans avoir à exécuter une nouvelle prise de référence. Après suppression de la cause du défaut, l'acquittement du défaut peut se faire de plusieurs manières :

1) par le biais des fonctions "Verrouillage convertisseur / Libération" (→ chap. 5.4.6)
2) via MC_SHELL par les réglages suivants:
   - mode automatique RUN
   - mode automatique GOTO CURSOR
   - mode automatique STEP
3) réglage du paramètre 862 sur "RESET MANUEL"
4) en éteignant/remettant en marche l'appareil

Dès apparition d'un défaut, l'entraînement passe en mode automatique ARRET (reset du programme automatique, arrêt de l'entraînement). Après arrêt, le programme passe en STOP PROG. L'acquittement d'un défaut IPOS remet IPOS dans le mode de fonctionnement qui était en cours au moment de l'apparition du défaut. Tout défaut IPOS est signalé par **DEFAUT** au niveau des bornes de sortie.

7. Programmes de mouvement

7.1 Programmation des mouvements

La saisie des programmes se fait selon les instructions du chapitre 7.4. La saisie d'un programme IPOS dans un éditeur de textes autre que celui intégré dans MC_SHELL n'est pas possible.

7.1.1 Règles de base pour la programmation avec IPOS

IPOS met à votre disposition des instructions permettant la réalisation d'un programme structuré en utilisant :

- la technique des sous-programmes
- des instructions en boucle avec définition de début et fin de boucle (structure en bloc) et indication du nombre de boucles à effectuer (possibilités d'imbriquer des boucles)
- des marques (labels) comme cibles d'une instruction de saut avec calcul automatique de l'adresse absolue.

Les programmes peuvent contenir jusqu'à 100 instructions. Vous pouvez vous servir de 256 variables, dont 32 peuvent être stockées dans la mémoire non volatile. Lorsque le programme principal est exécuté, il reprend automatiquement à la première ligne (fonctionnement sans fin). L'instruction **GO0#0** ne déclenche la prise de référence que si l'entraînement n'a pas encore été référencé.

ATTENTION !

En aucun cas, ne quittez un sous-programme par une instruction de saut. Un sous-programme se quitte toujours par une instruction de saut à la fin du programme. En aucun cas, ne quittez un bloc d'instructions LOOP (boucle) par le biais d'une instruction de saut. Par contre, les sauts à l'intérieur d'une boucle sont autorisés. Le non-respect de ces règles de base mène à des erreurs pendant l'exécution du programme.

7.2 Structure des programmes

Syntaxe	Explication
Instruction	En-tête de programme non indispensable
[Commentaire]	Les commentaires peuvent uniquement être sauvegardés dans un fichier
CALL [LABEL 1]	Appel du premier sous-programme
Instruction **RET**	Fin du programme principal
[LABEL 1] instruction	Début du premier sous-programme à partir du label
[Commentaire]	
Instruction **RET**	Fin du sous-programme
Instruction **END**	Fin du programme complet

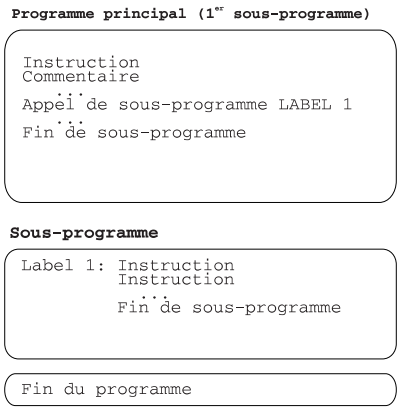


Fig. 17 : Représentation schématique de la structure d'un programme MD0075AF

Exemple :

```
Programme principal
   GO0        #0
   GOWA       #10 tours
   CALL       M01
   GOWA       #25 tours
RET
Sous-programme
M01: SETO1 #00000001
   WAIT       #1000 ms
   SETO0      #00000001
   WAIT       #1000 ms
   RET
   END
```

Le programme principal effectue tout d'abord une prise de référence, puis un positionnement absolu sur la position + 10 tours, puis appelle le sous-programme. Dans ce sous-programme, le signal IPOS1 est mis à 1, puis remis à 0 après écoulement d'une temporisation. Après achèvement du sous-programme, on retourne au programme principal, où l'entraînement est positionné à + 25 tours. Ensuite le programme reprend depuis le début (fonctionnement sans fin).

7.3 Charger/sauvegarder/modifier des programmes

Pour saisir de nouveaux programmes ou ajuster des programmes existants, sélectionnez le sous-menu "**Programmation**" dans le menu principal ***IPOS*** de la barre de menus. A l'ouverture de cette fenêtre, et au cas où un convertisseur serait raccordé au PC, le programme de positionnement stocké dans le convertisseur serait automatiquement chargé. Pour sauvegarder sous forme de fichier un programme se trouvant dans la fenêtre "Programmation", sélectionnez le sous-menu "***Sauvegarder programme***" et entrez le nom d'un fichier. Pour ouvrir la fenêtre de saisie d'un nouveau fichier programme, tapez la touche FLECHE DROITE ou sélectionnez le champ correspondant avec la souris. Pour charger un programme de positionnement depuis un fichier dans la fenêtre "**Programmation**", utilisez le sous-menu "***Charger programme***" du menu IPOS.

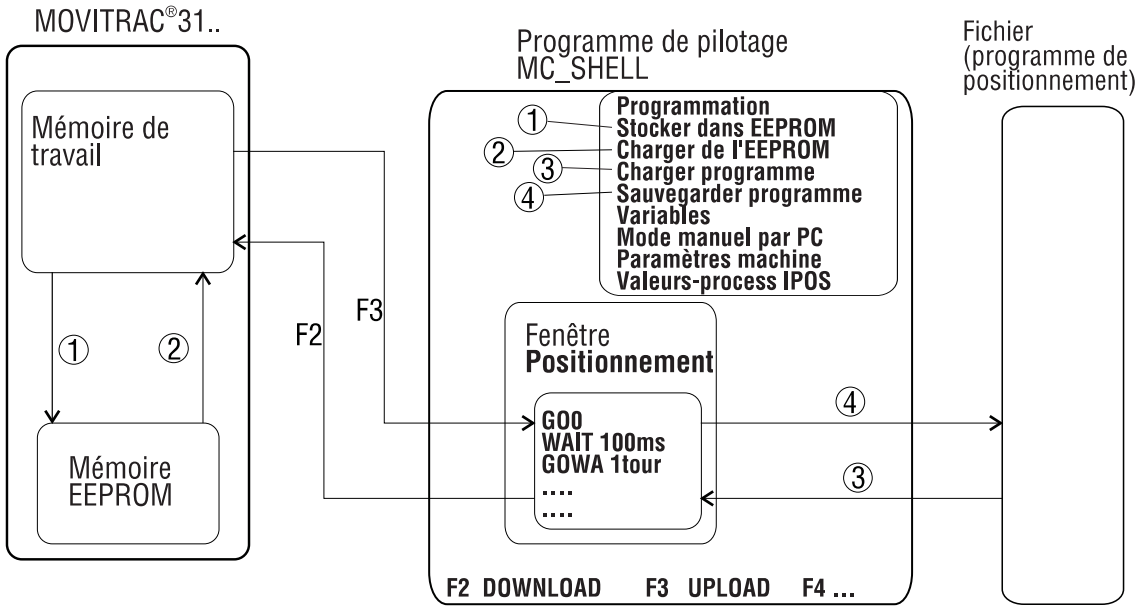


Fig. 18 : Chargement de programmes de positionnement

00355AFR

Pour transférer le programme de positionnement stocké dans le convertisseur vers la fenêtre de programmation, utilisez la commande F3 **UPLOAD**. Inversement, utilisez F2 **DOWNLOAD** pour transférer un programme depuis la fenêtre de programmation vers le convertisseur (uniquement possible si le convertisseur est verrouillé). DOWNLOAD a pour effet de stocker le programme dans la mémoire RAM du convertisseur fonctionnant sous IPOS. Pour ne pas perdre le programme lorsque l'on met l'appareil hors tension, il convient de le stocker dans l'EEPROM de l'appareil. Pour cela, utilisez le sous-menu "**Stocker dans EEPROM**" du menu IPOS ; au niveau de la fenêtre de programmation, une croix apparaît alors à côté du vocable EEPROM. Cette opération dure env. 15 secondes et peut être effectuée parallèlement au déroulement d'un programme de positionnement.

Remarque :

Lors du transfert d'un programme vers la mémoire RAM du MOVITRAC® 31.., toutes les lignes contenant des commentaires sont perdues. Si l'on ne veut pas perdre les commentaires, il convient de sauvegarder ces programmes dans un fichier du PC.

7.4 Saisir des programmes

L'élaboration de nouveaux programmes de positionnement ou la modification de programmes existants se fait à partir de la fenêtre "***Programmation***". La saisie des instructions de positionnement est réalisée par le biais d'un masque de saisie et sur la base d'une liste d'instructions disponibles. Lorsque la fenêtre de programmation est ouverte, vous pouvez accéder au tableau de sélection des instructions IPOS par la touche INSER. En déplaçant le bloc-curseur, puis en appuyant sur RETURN, l'instruction en question est sélectionnée : un masque de saisie, destiné à recevoir les arguments des instructions, apparaît à l'écran. La touche TAB (tabulateur) permet de sauter d'un argument à l'autre. La touche RETURN permet d'écrire par-dessus une instruction pour la remplacer par une nouvelle. Validez la saisie par RETURN pour insérer l'instruction dans la fenêtre de programmation. La touche F1 permet d'accéder à une fenêtre d'aide en ligne pour chaque instruction.

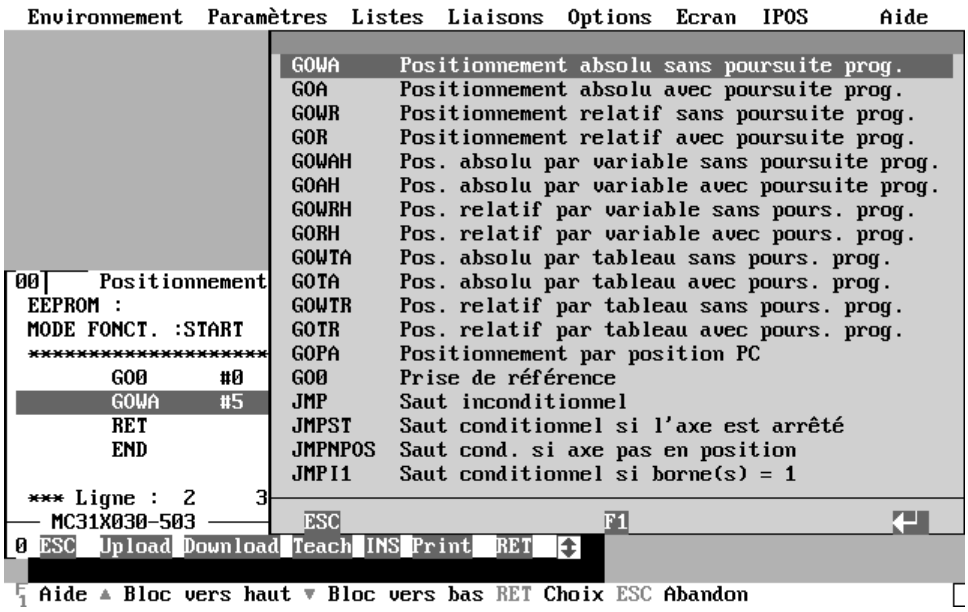

Environnement Paramètres Listes Liaisons Options Ecran IPOS Aide
GOWA Positionnement absolu sans poursuite prog.
GOA Positionnement absolu avec poursuite prog.
GOWR Positionnement relatif sans poursuite prog.
GOR Positionnement relatif avec poursuite prog.
GOWAH Pos. absolu par variable sans poursuite prog.
GOAH Pos. absolu par variable avec poursuite prog.
GOWRH Pos. relatif par variable sans pours. prog.
GORH Pos. relatif par variable avec pours. prog.
GOWTA Pos. absolu par tableau sans pours. prog.
GOTA Pos. absolu par tableau avec pours. prog.
GOWTR Pos. relatif par tableau sans pours. prog.
GOTR Pos. relatif par tableau avec pours. prog.
GOPA Positionnement par position PC
GO0 Prise de référence
JMP Saut inconditionnel
JMPST Saut conditionnel si l'axe est arrêté
JMPNPOS Saut cond. si axe pas en position
JMPI1 Saut conditionnel si borne(s) = 1
00 Positionnement
EEPROM :
MODE FONCT. :START
GO0 #0
GOWA #5
RET
END
*** Ligne : 2 3
MC31X030-503
ESC
F1
0 ESC Upload Download Teach INS Print RET
F1 Aide ▲ Bloc vers haut ▼ Bloc vers bas RET Choix ESC Abandon

Fig. 19 : Modification de programmes de positionnement 00361AFR

Il est également possible, à l'intérieur-même de la fenêtre de programmation, de copier des instructions. Pour cela, voir la fenêtre Aide/Affectation des touches.

7.5 Séquence d'instructions

7.5.1 Liste des instructions

Instructions de positionnement	
GOWA	Positionnement absolu sans poursuite de programme
GOA	Positionnement absolu avec poursuite de programme
GOWR	Positionnement relatif sans poursuite de programme
GOR	Positionnement relatif avec poursuite de programme
GOWAH	Positionnement absolu par variable sans poursuite de programme
GOAH	Positionnement absolu par variable avec poursuite de programme
GOWRH	Positionnement relatif par variable sans poursuite de programme
GORH	Positionnement relatif par variable avec poursuite de programme
GOWTA	Positionnement absolu par tableau sans poursuite de programme
GOTA	Positionnement absolu par tableau avec poursuite de programme
GOWTR	Positionnement relatif par tableau sans poursuite de programme
GOTR	Positionnement relatif par tableau avec poursuite de programme
GOPA	Positionnement selon consigne PC avec poursuite de programme
GO0	Prise de référence
Instructions de saut	
JMP	Saut inconditionnel
JMPST	Saut conditionnel si l'axe est arrêté
JMPNPOS	Saut conditionnel si l'axe n'est pas en position
JMPI1	Saut conditionnel si borne(s) = 1
JMPI0	Saut conditionnel si borne(s) = 0
JMPT0=0	Saut conditionnel si timer 0 = 0
JMPT1=0	Saut conditionnel si timer 1 = 0
JMPH>K	Saut cond. si valeur de variable plus grande que constante
JMPH<K	Saut cond. si valeur de variable plus petite que constante
JMPH=K	Saut conditionnel si valeur de variable égale à constante
JMPH>H	Saut conditionnel si valeur de variable plus grande que variable
JMPH<H	Saut conditionnel si valeur de variable plus petite que variable
JMPH=H	Saut conditionnel si valeur de variable égale à variable
JMPAP>K	Saut cond. si valeur de position réelle plus grande que constante
JMPAP<K	Saut cond. si valeur de position réelle plus petite que constante
JMPAP>H	Saut conditionnel si val. de position réelle plus grande que variable
JMPAP<H	Saut conditionnel si val. de position réelle plus petite que variable
JMPCUR>K	Non disponible
JMPCUR<K	
JMPCUR>H	
JMPCUR<H	
Instructions d'attente	
WAIT	Attendre le temps indiqué
WAITI1	Attendre que borne(s) = 1
WAITI0	Attendre que borne(s) = 0
WAITPOS	Attendre fin du positionnement (cible atteinte)

Instructions d'affectation	
SETO1	Forcer sortie(s) à 1
SETO0	Forcer sortie(s) à 0
SETNMAX	Définir la vitesse de mouvement
SETNMAX=H	Définir la vitesse de mouvement par variable
SETMMAX	Non disponible
SETMMAX=H	
SETAMAX	Définir la durée d'accélération/décélération
SETAMAX=H	Définir la durée d'accélération/décélération par variable
SETT0	Affecter une valeur au timer 0
SETT1	Affecter une valeur au timer 1
SETWDON	Activer la fonction Watchdog
SETWDOFF	Désactiver la fonction Watchdog
Instructions de variables	
SETH=K	Affecter la constante à une variable
SETH=H	Affecter le contenu d'une variable à une variable
SET[H]=H	Charger une variable indexée avec la valeur d'une variable
SETH=[H]	Charger une variable avec la valeur d'une variable indexée
SETH=T0	Affecter la valeur du timer 0 à une variable
SETH=T1	Affecter la valeur du timer 1 à une variable
SETH=AP	Affecter la position réelle à une variable
SETAP=H	Charger la position réelle avec la valeur d'une variable
SETH=A12	Affecter les entrées consignes à 2 variables
ADDHK	Ajouter une constante à une variable
ADDHH	Ajouter une variable à une variable
SUBHK	Soustraire une constante à une variable
SUBHH	Soustraire une variable à une variable
MULHK	Multiplier une variable par une constante
MULHH	Multiplier une variable par une variable
DIVHK	Diviser une variable par une constante
DIVHH	Diviser une variable par une variable
Instructions d'apprentissage	
TEACHS	Apprentissage par label
TEACHT	Apprentissage par tableau de positions
Instructions Touchprobe	
SETTP	Activer la fonction Touchprobe
GOTPH	Positionnement par Touchprobe
JMPNTP	Saut conditionnel si Touchprobe n'a pas été activée
Autres instructions	
NOP	Pas d'opération
CALL	Appel d'un sous-programme
RET	Fin de sous-programme
END	Fin de programme
LOOPB	Début d'une boucle
LOOPE	Fin d'une boucle
SAVE	Stocker le programme dans l'EEPROM
BRAKE	Activer ou désactiver la fonction de freinage
STOP	Arrêter le mouvement
COMMENT	Commentaire

7.6 Description détaillée des instructions

7.6.1 Instructions de positionnement

- Positionnement absolu avec/sans poursuite de programme

La position absolue et le déplacement peuvent être définis par une constante ou par une variable. Cette instruction est donnée, soit avec, soit sans poursuite de programme. Dans le cas d'une commande avec poursuite, le mouvement est lancé et le programme continue tout de suite l'instruction de la séquence suivante. Cela permet l'exécution en temps masqué d'instructions pendant que le mouvement se déroule. Ci-dessous une application typique d'une instruction de positionnement avec poursuite de programme, profil en escalier de la courbe de vitesse :

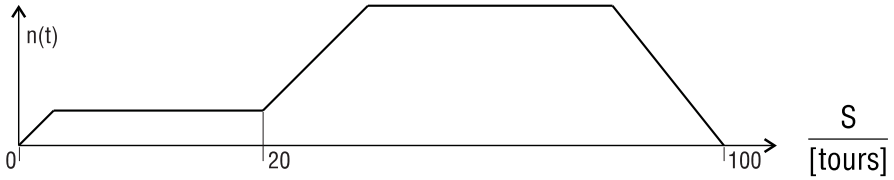


Fig. 20 : Positionnement avec poursuite de programme 00019AFR

Le programme correspondant au graphique ci-dessus se présente comme suit :

```
    GO0        #0                          Exécuter prise de référence
    GOWA       #0 tours                    Positionnement absolu sans
                                           poursuite de programme
    SETNMAX    #100 r/min    #100 r/min     Vitesse du mouvement = 100 r/min
    GOA                      #100 tours    Pos.absolue avec poursuite de
                                           programme après 100 tours
M00: JMPAP<K  #20 tours      M00           Attendre que pos. réelle > 20 tours
    SETNMAX    #3000 r/min   #3000 r/min    Vitesse du mouvement = 3000r/min
    WAITPOS                                Attendre que l'entraînement soit
                                           positionné sur 100 tours
    END
```

Le programme lance le déplacement de l'entraînement entre les positions X = 0 et X = 100 tours avec une vitesse initiale de 100 r/min. Lorsque la position réelle de 20 tours est atteinte, l'entraînement effectue le reste du déplacement avec une vitesse de 3000 r/min.
Les unités internes pour les arguments de position sont définies à partir des paramètres machine IPOS "Nombre de tops codeur" et "Nombre d'unités de déplacement" (→ chap. 4). L'unité-utilisateur est définie dans le paramètre machine "Déplacements exprimés en..."

- Positionnement relatif avec/sans poursuite de programme

Comme les instructions précédentes, le positionnement relatif peut être défini avec ou sans poursuite de programme. Les modifications de position peuvent être entrées en unités-utilisateur (→ chap. 4).

Exemple :

```
    GO0        #0           Exécuter prise de référence
    GOWA       #0 tours     Positionnement sur X = 0 tours
    LOOPB      #10          Début de la boucle (10 fois)
    GOWR       #-5 tours    Positionn. relatif de -5 tours, sans poursuite
                            de programme
    LOOPE                   Fin de la boucle
    END
```

L'entraînement est tout d'abord amené à la position X = 0. Ensuite, le programme effectue un cycle de positionnement relatif de -5 tours et le répète 10 fois. L'instruction sans poursuite de programme utilisée dans l'exemple ci-dessus signifie que l'entraînement s'arrête chaque fois après 5 tours (jusqu'à ce qu'il se trouve sur la position cible de la fenêtre de position) et repart ensuite. Ce programme se poursuit sans fin.

- Positionnement par tableau

Pour le positionnement par tableau, IPOS met à disposition 256 variables, dont 32 peuvent être sauvegardées de façon non volatile. Les variables sont mises en mémoire en même temps que le programme de positionnement, transmises au convertisseur et peuvent être modifiées à partir de MC_SHELL (pour les fonctions d'apprentissage → chap. 7.6.6).
Les instructions pour le positionnement par tableau sont :

GOWTA	#Masque bornes	#Offset tableau	Positionnement absolu par tableau sans poursuite de programme
GOTA	#Masque bornes	#Offset tableau	Positionnement absolu par tableau avec poursuite de programme
GOWTR	#Masque bornes	#Offset tableau	Positionnement relatif par tableau sans poursuite de programme
GOTR	#Masque bornes	#Offset tableau	Positionnement relatif par tableau avec poursuite de programme

#Masque bornes

Toutes les bornes physiques qui serviront de pointeur pour le tableau de variables sont à forcer à "1" ; les autres bornes restent à "0".

#Offset tableau

Ce champ sert à définir un offset pour le pointeur.

Exemple :

GOTA	**#00000**	**0000111**	**0010**	**#0**
	Réservé	Bornes d'entrée cartes option FEA31../FIO31.. (X8.48 ... 51) (X19:52 ... 54)	Bornes d'entrée du convertisseur (X2.41, X3.42...X3.47)	Offset tableau

Valeur	poids fort										poids faible
Borne	54	53	52	51	50	49	48	47	43	42	41
Option	FIO 31..			FEA 31.. / FIO 31..				Convertisseur			

Chacune des 11 bornes d'entrée peut servir à la définition des positions par tableau. Toutefois, la borne 41 a toujours et invariablement la fonction "/VERROUILLAGE CONVERTISSEUR" (high-actif). Etant donné que le positionnement par tableau exige toujours que la borne 41 soit = "1" (=24V), l'activation de la borne 41 dans le masque des bornes restera sans résultat.

Borne	54	53	52	51	50	49	48	47	43	42	41
Masque bornes	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
Poids des entrées					↓ 2^3	↓ 2^2	↓ 2^1			↓ 2^0	
Etat de la borne	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Décodage de l'état de la borne					↓ $1x2^3$	↓ $0x2^3$	↓ $1x2^1$			↓ $1x2^0$	
Pointeur	Offset tableau + $1x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0$ = offset tableau + 11										

La définition de 4 bornes d'entrée dans le masque des bornes permet d'accéder à 16 positions de tableau. Par le biais de l'offset tableau, ces 16 positions peuvent être placées où l'on veut dans la plage de valeurs possibles des variables (0 ... 255).

- Positionnement par variable

Le positionnement par variable est possible avec les instructions suivantes:

GOWAH	H[XXX]	Positionnement absolu par variable XXX sans poursuite de programme
GOAH	H[XXX]	Positionnement absolu par variable XXX avec poursuite de programme
GOWRH	H[XXX]	Positionnement relatif par variable XXX sans poursuite de programme
GORH	H[XXX]	Positionnement relatif par variable XXX avec poursuite de programme

Le programme met à disposition les variables 0 à 255. Celles-ci sont sauvegardées de façon volatile (pertes des données après mise hors tension), à l'exception des variables 0 à 31, qui peuvent être sauvegardées de façon permanente (Commande SAUVEGARDER ou STOCKER DANS EEPROM). La plage de valeurs de ces variables s'étend de - 2^{31} à + 2^{31}. Elles peuvent être lues ou écrites à partir du programme de pilotage (menu IPOS / Variables) et modifiées à l'aide des instructions de variables.

Remarque : Contrairement aux autres instructions de positionnement, l'unité des variables de positionnement est toujours exprimée en incréments, à savoir 4096 tops/tour moteur (accompagné du signe + ou -).

- Positionnement par consigne PC (→ chap. 4.2.19)

L'instruction **GOPA** permet, à l'intérieur d'un programme IPOS, de positionner l'entraînement sur une consigne PC transmise via la liaison-série depuis le programme de pilotage (ou une commande en amont). Cette commande est une instruction avec poursuite de programme (elle peut être complétée par une instruction WAITPOS). L'entraînement atteint sa position cible selon la rampe et la vitesse de déplacement préalablement réglées. Pour transmettre plusieurs consignes depuis une commande en amont (ou depuis le programme de pilotage) via la liaison-série, il convient d'affecter des valeurs aux variables. La consigne pour l'instruction **GOPA** n'est gardée en mémoire que pendant la durée où l'appareil reste sous tension.

Exemple : GO0 #0
GOPA
END

Le programme lance tout d'abord la prise de référence de l'entraînement, qui ensuite va se positionner sur la consigne définie dans le programme de pilotage ou la commande en amont. Ce programme se poursuit sans fin. Lorsque l'on entre une nouvelle consigne de position, celle-ci sera prise en compte dès la prochaine exécution de l'instruction GOPA.

7.6.2 Instructions de saut

Remarque générale : Le programme de pilotage MC_SHELL permet d'affecter une marque (label, étiquette) à chaque instruction. Cette marque peut servir de position cible pour un saut. Les instructions de saut fonctionnent selon les règles de base pour la programmation avec IPOS décrites au chapitre 7.1.1. Le respect de ces règles est primordial pour garantir un fonctionnement correct du système.

- Saut inconditionnel

L'instruction **JMP M[XX]** entraîne un saut inconditionnel sur la marque XX.

- Saut conditionnel si l'axe est à l'arrêt

L'instruction **JMPST M[XX]** provoque un saut de programme lorsque l'entraînement est arrêté.
Si l'entraînement n'est pas à l'arrêt, le programme continue selon l'instruction suivante.

- Saut conditionnel si l'axe n'est pas positionné

L'instruction **JMPNPOS** entraîne un saut de programme lorsque l'entraînement n'est pas positionné.
Si l'entraînement est positionné, le programme continue selon l'instruction suivante.

- Saut conditionnel selon le niveau des bornes

Les instructions **JMPI1** et **JMPI0** permettent d'affecter un saut en fonction du signal aux bornes. Ces instructions ont la structure suivante:

JMPI[1] #Masque bornes M[XX]

Dans le masque, il faut affecter la valeur "1" à toutes les bornes physiques qui serviront à conditionner le saut. Toutes les bornes physiques non concernées devront être marquées d'un "0".
L'instruction **JMPI1** entraîne un saut sur la marque [XX] si **toutes** les bornes physiques marquées par "1" dans le masque sont au niveau logique 1. Si cette condition n'est pas remplie, le programme continue selon l'instruction suivante.
Cela est également valable pour l'instruction **JMPI0**, sauf que dans ce cas-là, ce sont les bornes marquées par "1" dans le masque qui doivent être au niveau logique 0 pour que le saut se produise.

Structure du masque des bornes : voir Positionnement par tableau (→ chap. 7.6.1.7)
Les bornes de poids faible se trouvent toujours à droite et sont celles du numéro le plus faible.
En d'autres termes, plus le numéro d'une borne qui intervient dans la détermination d'une position dans un tableau est petit et moins cette borne "pèse lourd" dans le décodage du rang de cette position dans le tableau.

Exemple :

```
     GO0        #0
     JMPI1                  #0000000000110000  M01
     WAIT                   #1000 ms
  M01: GOWR                 #10 tours
     END
```

Le programme effectue un positionnement relatif de + 10 tours (après la prise de référence). Si les **2** premières bornes d'entrée de la carte FEA31../FIO31.. (bornes 48 et 49) ont un niveau 1, le temps d'attente de 1 seconde est **supprimé**. Le programme se poursuit sans fin.

- Saut conditionnel selon timer

Le programme met à disposition 2 timers dont la plage de réglage se situe entre 0 et 30 s. Après armement d'un timer (→ Instructions d'affectation), un compte à rebours (jusqu'à 0) est engagé qui se fait simultanément au processus de positionnement ou au déroulement du programme.
Les instructions **JMPT0=0** et **JMPT1=0** lancent un saut conditionnel vers la marque sélectionnée lorsque le temps défini dans le timer 0 ou 1 s'est écoulé. Tant que le temps ne s'est pas écoulé, le programme se poursuit en exécutant l'instruction suivante.

Exemple :

```
     GO0        #0
     GOWA       #0 tour
     SETT0      #10000 ms
     GOWA       #500 tours
     JMPT0=0    M01
     SETO1      #00000001
     JMP        M02
  M01: SETO0    #00000001
  M02: NOP
     END
```

Dans l'exemple ci-dessus, l'entraînement est tout d'abord placé sur la position de référence. Le timer 0 est programmé à 10 s. Si, après 500 tours, le positionnement est terminé et les 10 s ne se sont pas encore écoulées, la borne de sortie IPOS n° 1 est forcée à 1. Si, après le positionnement, le temps s'est écoulé, le programme saute vers la marque M01 et met à 0 la variable interne IPOS 1 et la sortie physique que le metteur en service a choisi de lui associer (→ paramètres P61_).

- Saut conditionnel selon valeur de variable

Pour effectuer un saut selon la valeur d'une variable, les instructions suivantes sont disponibles :

JMPH>K Saut vers marque indiquée si la variable est plus grande que la constante
JMPH<K Saut vers marque indiquée si la variable est plus petite que la constante
JMPH=K Saut vers marque indiquée si la variable est égale à la constante
JMPH>H Saut vers marque indiquée si la variable est plus grande qu'une autre variable
JMPH<H Saut vers marque indiquée si la variable est plus petite qu'une autre variable
JMPH=H Saut vers marque indiquée si la variable est égale à une autre variable

Les variables ainsi que les constantes ont une plage de valeur allant de - 2^{31} ... + 2^{31}. Les comparaisons sont effectuées en tenant compte du signe.

Exemple :

```
    GO0        #0
    SETO0      #11111111              Toutes les sorties IPOS = 0
    GOWA       #0 tours               Positionner d'abord sur X = 0
    SETT0      #10000 ms              Régler timer à 10 s
M00 : SETH=T0 H001,T0                 Copier valeur actuelle timer dans
                                      variable
    JMPHK H001, #8000, #M00           Retour au prog. princip. si 2 s
                                      non écoulées ; saut à M00 sinon
    SETO1      #00000001              Forcer sortie IPOS 1 après 2 s
    JMPHK H001, #6000, #M00           Retour au prog. princip. si 4 s
                                      non écoulées ; saut à M00 sinon
    SETO1      #00000010              Forcer sortie IPOS 2 après 4 s
    JMPHK H001, #4000, #M00           Retour au prog. princip. si 6 s
                                      non écoulées ; saut à M00 sinon
    SETO1      #00000100              Forcer sortie IPOS 3 après 6 s
    JMPHK H001, #2000, #M00           Retour au prog. princip. si 8 s
                                      non écoulées ; saut à M00 sinon
    SETO1      #00001000              Forcer sortie IPOS 4 après 8 s
    END
```

Le programme force tout d'abord toutes les sorties à "0", puis cale l'entraînement sur la cote "0". Le timer est programmé à 10 s. Successivement, toutes les sorties sont forcées à "1" (1 sortie toutes les deux secondes). Le programme reprend ensuite du début.

- Saut conditionnel selon la position réelle

Les instructions **JMPAP>K** et **JMPAP<K** permettent de réaliser un saut selon que la position réelle est supérieure ou inférieure à la valeur absolue indiquée.

Syntaxe des instructions :

JMPAP>K #[Déplacement], M[XX]
JMPAP<K #[Déplacement], M[XX]

Le déplacement est à indiquer en unités-utilisateur (en continu).

Les instructions **JMPAP>H** et **JMPAP<H** servent à effectuer un saut vers la marque indiquée selon que la position réelle est supérieure ou inférieure à la valeur de la variable désignée.

Syntaxe :

JMPAP>H H[XXX], M[YY]
JMPAP<H H[XXX], M[YY]

Pour ce type d'instructions, les valeurs de variables sont **toujours** exprimées en 4096 tops/tour moteur. Les réglages des paramètres machine "Nombre de tops codeur" et "Nombre d'unités de déplacement" n'ont **aucune** influence sur les unités des variables puisque ces dernières s'expriment exclusivement en impulsions codeur.

7.6.3 Instructions d'attente

Les instructions d'attente empêchent la poursuite du programme jusqu'à la réalisation d'une condition imposée. Une fois cette condition réalisée, le programme se poursuit selon l'instruction suivante. Les conditions suivantes sont disponibles :

WAIT	#[Durée] ms	Indication de durée, unité = ms, plage de réglage 0 ... 30000 ms
WAITI1	#[Masque bornes]	Attendre que toutes les bornes physiques marquées "1" passent à "1"
WAITI0	#[Masque bornes]	Attendre que toutes les bornes physiques marquées "1" passent à "0"
WAITPOS		Attendre que l'entraînement pénètre dans la fenêtre de position pour l'exécution -ci du mouvement en cours

7.6.4 Instructions d'affectation

Les instructions **SETO0** et **SETO1** permettent de mettre à "0" ou à "1" jusqu'à 8 bornes de sortie (3/7 bornes avec les cartes FEA 31../FIO 31..). Au besoin, il est possible de traiter plusieurs bornes simultanément. Seules les bornes marquées par "1" dans le masque des deux instructions sont forcées à "1" ou "0". Les bornes marquées par "0" restent inchangées.

Syntaxe : SETO0 [X8 X7 X6 X5 X4 X3 X2X X1]
SETO1 [X8 X7 X6 X5 X4 X3 X2X X1]

Argument	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Sortie IPOS	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6	n° 7	n° 8

Pour que les **bornes physiques** de l'appareil puissent être activées par le biais des sorties IPOS, il convient d'attribuer aux bornes respectives la fonction "Sortie IPOS n° 1 ... 8" au niveau des paramètres **611** à **617**.

Exemple :

```
GO0       #0
WAIT      #1000 ms
SETO1     #00001010
WAIT      #1000 ms
SETO0     #00001010
END
```

Dans l'exemple ci-dessus, les bornes logiques Sortie IPOS 2 et Sortie IPOS 4 sont forcées à "1" ou à "0" en même temps après 1 seconde. Par contre, ce programme n'a aucun effet sur les bornes de sortie IPOS 1, 3, 5, 6, 7 et 8. Supposons que la Sortie IPOS 2 doive être visualisée sur la borne de sortie X3.62 du MOVITRAC® 31.. (→ notice de montage et de mise en service pour convertisseurs de fréquence MOVITRAC®31..) : dans ce cas, il convient de régler le paramètre 611 sur Sortie IPOS 2.

- Affectation de paramètres de déplacement

Grâce aux instructions d'affectation, il est possible, à l'intérieur d'un programme de positionnement, de modifier la vitesse de déplacement et les rampes de positionnement (→ Paramètres machine, chap. 3). Cela est également valable au vol, lors du cycle de déplacement.

Remarque : Tenir absolument compte des spécificités de l'installation lors de l'utilisation des instructions d'affectation, en particulier la vitesse moteur et la rampe de positionnement la plus courte physiquement réalisable, car l'appareil **ne contrôle pas** les limites des plages de réglage.

Syntaxe des instructions :

SETNMAX #[Vitesse de déplacement droite], #[Vitesse de déplacement gauche]

Réglage en r/min, plage de réglage : droite = 1 r/min ... 5000 r/min
gauche = 1 r/min ... 5000 r/min

SETNMAX=H[xxx]

Réglage en r/min, plage de réglage : H[xxx] droite = 1 r/min ... 5000 r/min
variable suivante gauche = 1 r/min ... 5000 r/min

SETAMAX #[Rampe de positionnement]

Réglage en ms, plage de réglage : 0 ms, 20 ms ... 10000 ms
(pour une variation de vitesse de 3000 r/min)

SETAMAX=H[xxx]

Réglage en ms, plage de réglage : 0 ms, 20 ms ... 10000 ms
(pour une variation de vitesse de 3000 r/min)

Après exécution des instructions d'affectation, les nouveaux réglages sont immédiatement pris en compte par les paramètres **Vitesse moteur DROITE/GAUCHE** et **Rampe d'accélération/décélération**. Les réglages des paramètres machine modifiés par le biais des instructions d'affectation restent valables jusqu'à la mise hors tension de l'appareil ou jusqu'à l'affectation (non-volatile) d'une nouvelle valeur à l'aide du programme de positionnement ou de la commande SAUVEGARDER.

- Réglage des timers et du Watchdog

Les instructions **SETT0** et **SETT1** servent à définir une valeur pour les 2 timers. Les timers fonctionnent par compte à rebours jusqu'à ce qu'ils atteignent la valeur 0. La plage de réglage s'étend entre 0 ... 30000 ms.

Syntaxe :

SETT0 #[Durée] *Pas de variable possible*
SETT1 #[Durée] *Pas de variable possible*

Pour surveiller le bon déroulement d'un programme IPOS dans un temps imparti, utiliser la fonction Watchdog. Cette fonction est activée par l'instruction **SETWDON**.

Syntaxe :

SETWDON #[Durée]

Si, dans le temps réglé par SETWDON, le Watchdog n'est pas désactivé par une instruction SETWDOFF (voir liste des instructions) ou si le Watchdog n'est pas réactivé à nouveau, le programme engendrera l'erreur 56 ERREUR WATCHDOG (→ Traitement des défauts générés par IPOS, chap. 6.2).

L'instruction **SETWDOFF** sert à désactiver la fonction Watchdog. La surveillance ne reprend qu'à l'instruction **SETWDON** suivante.

7.6.5 Affectation de variables

L'option FBG 31.. ne permet l'accès ni aux variables, ni aux paramètres machine IPOS.

- Charger une variable

Il est possible d'attribuer aux variables (256 au total) le contenu suivant : une **constante**, une autre **variable**, le **timer 0**, le **timer 1** et la **position réelle**.
La plage des valeurs pour toutes les variables s'étend de - 2^{31} ... + 2^{31}. Les variables sont stockées dans la mémoire volatile et sont perdues à la mise hors tension du système. Seules les variables n° 0 ... n° 31 peuvent être sauvegardées de façon permanente en utilisant la commande SAVE du programme automatique ou en transférant le programme IPOS au convertisseur par [F2] DOWN-LOAD, ordre à faire suivre de la commande "Stocker dans EEPROM".

Syntaxe :

SETH=K	H[XXX],	#[constante]
SETH=H	H[XXX],	H[YYY]
SET[H]=H	H[XXX],	H[YYY]
SETH=[H]	H[XXX],	H[YYY]
SETH=T0	H[XXX],	T0
SETH=T1	H[XXX],	T1
SETH=AP	H[XXX],	Xréelle
SETAP=H	Xréelle	H[XXX]
SETH=A1/2	H[XXX],	entrée analogique 1, entrée analogique 2

Les instructions **SET[H]=H** et **SETH=[H]** permettent l'adressage indirect de toutes les variables par le biais du réglage ou de la mise en exposant de la variable mise entre deux crochets. La variable à adresse indirecte est alors chargée avec la valeur de la variable qui n'est pas mise entre crochets.
L'instruction **SETH=A1/2** sert à numériser les tensions des 2 entrées analogiques pour les transférer dans 2 variables : entrée analogique 1 (X7:32) → plage de tension 0 ... 10 V (numérisé en 0 ... + 1000), entrée analogique 2 (X2:34) → plage de tension - 10 V ... + 10 V (numérisé en - 1000...+ 1000).
Indiquer dans l'argument [XXX] de l'instruction le numéro de la variable qui recevra la valeur numérisée de l'entrée analogique 1 du MOVITRAC® 31.. ; la variable suivante se verra affecter automatiquement la valeur numérisée de l'entrée analogique 2. Les valeurs utilisées pour cette instruction sont des valeurs filtrées à 200 ms.

- Opérations avec des variables

Les variables peuvent être soumises aux 4 opérations de base. Le deuxième opérande peut être une **constante** ou une autre **variable**.
Le résultat de l'opération est attribué à la variable qui est l'opérande de gauche.

Syntaxe :

ADDHK	H[XXX],	#[constante]
SUBHK	H[XXX],	#[constante]
MULHK	H[XXX],	#[constante]
DIVHK	H[XXX],	#[constante]
ADDHH	H[XXX],	H[XXX]
SUBHH	H[XXX],	H[XXX]
MULHH	H[XXX],	H[XXX]
DIVHH	H[XXX],	H[XXX]

7.6.6 Instructions d'apprentissage

Pour entrer des valeurs de position sans PC, on peut se servir des instructions **TEACHS** (apprentissage par label) et **TEACHT** (apprentissage par tableau de positions). La syntaxe est la suivante :

TEACHS	M[XX]
TEACHT	#Masque #Offset tableau (offset réglable)

Lorsque le programme atteint une instruction d'apprentissage, le niveau de la borne Teach détermine si le programme doit passer en mode d'apprentissage ou s'il doit sauter à l'instruction suivante.

La borne d'apprentissage peut avoir une valeur entre 1 ... 10, dont la signification est la suivante :

Valeur de la borne d'apprentissage (paramètres machine)	Borne définie comme borne d'apprentissage	
1	X3:42	convertisseur
2	X3:43	convertisseur
3	X3:47	convertisseur
4	X8:48	option FEA 31../FIO 31..
5	X8:49	option FEA 31../FIO 31..
6	X8:50	option FEA 31../FIO 31..
7	X8:51	option FEA 31../FIO 31..
8	X19:52	option FIO 31..
9	X19:53	option FIO 31..
10	X19:54	option FIO 31..

Si le **niveau de la borne TEACH** est "0" au **moment de l'exécution de l'instruction (TEACHS ou TEACHT)**, l'instruction d'apprentissage n'a aucun effet. Si, par contre, le **niveau est "1"**, le mode d'apprentissage est activé.

Etre en mode d'apprentissage signifie que la consigne analogique n2 (X2.34 / X2.35) disponible en standard sur le MOVITRAC® sert immédiatement de consigne de vitesse pour déplacer l'entraînement vers la position souhaitée. Pour qu'il soit facile d'arrêter l'entraînement exactement sur la position voulue sans dériver, la consigne de vitesse est régie par la courbe suivante en mode d'apprentissage, qui présente de l'hystérésis autour de la vitesse nulle.

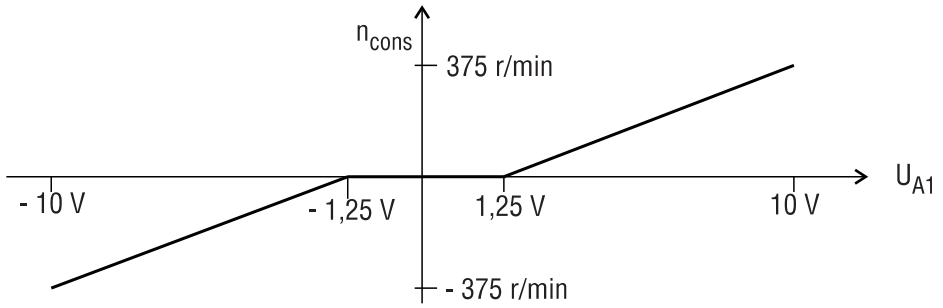


Fig. 21 : Courbe de la consigne de vitesse MD0077AF

Cela permet l'arrêt avec une consigne = 0 r/min dans la plage de tension allant de - 1,25V ... + 1,25V. La vitesse d'apprentissage maxi s'élève à +/- 375 r/min.

Dès que le niveau de la **borne d'apprentissage passe de "1" à "0"** alors que la position à mémoriser est atteinte, la **position actuelle** est **enregistrée** dans l'argument de l'instruction de positionnement (cas où il s'agit d'une instruction **TEACHS**) ou s'il s'agit d'une instruction **TEACHT** dans la variable dont le numéro est codé à l'aide du masque des bornes (→ exemple au chap. 7.6.1).

A côté de la méthode de déplacement basée sur la consigne analogique, il est également possible de déplacer l'entraînement par impulsions successives (→ chap. 8.2).

Grâce à l'instruction **TEACHS**, une position atteinte en mode manuel peut servir à modifier l'argument (= la position cible) d'une instruction GOWA ou GOA (mode d'apprentissage). A cet effet, il convient de pourvoir l'instruction de positionnement d'une marque de saut. Cette marque devra être rappelée à la ligne de commande où se trouve l'instruction d'apprentissage TEACHS.

Exemple :

```
     GO0        #0
  M03 GOWA      #0 tour
     WAIT       #1000 ms
     TEACHS M03
     GOWR       #25 tours
     SAVE       (→ chap. 7.6.8)
     END
```

Dans l'exemple ci-dessus, la position cible dans l'argument de l'instruction GOWA (0 tour) peut être modifiée à l'aide de l'instruction TEACHS. Pour cela, le niveau de la borne d'apprentissage doit être "1" de façon à permettre le déplacement vers une position voulue à l'aide de la consigne analogique, laquelle position remplacera celle qui se trouve actuellement dans l'argument de l'instruction GOWA dès que le niveau de la borne d'apprentissage passe de "1" à "0". Pour visualiser la nouvelle valeur enregistrée dans l'argument de l'instruction GOWA, il faut fermer la fenêtre de position, puis la rouvrir. Parallèlement au déroulement du programme, en temps masqué, l'instruction SAVE sauvegarde le programme de positionnement ainsi que les nouvelles valeurs de tableau.

Grâce à l'instruction **TEACHT**, il est possible d'affecter des valeurs de position aux valeurs de tableau. Un masque permet de sélectionner les bornes qui serviront à pointer un numéro de variable à l'intérieur du tableau (fonctionnement identique aux instructions pour le positionnement par tableaux). L'offset tableau (offset réglable) permet d'additionner une valeur constante au "pointeur de variable" actuel.

Exemple :

```
     GO0        #0
     TEACHT     #0000000     1111          0000 #0
     SAVE                    X8.51 ...... X8.48 offset réglable
                             2³ ......     2⁰
     JMPI0      00000010000                0000, M00
     GOTA       #0000000     1111          0000 #0
     END
```

Ce programme permet, à l'aide de l'instruction TEACHT, de lire 16 positions de tableau (variables n° 0 à n° 15) via les bornes d'entrée sélectionnées X8.48 à X8.51. Les 4 bornes sélectionnées servent de pointeur pour le tableau de variable dans lequel les valeurs seront écrites. Si la borne d'apprentissage (→ Paramètres machine) reste en permanence sur "0", l'instruction GOTA va engendrer le déplacement de l'entraînement vers la position tableau qui a été sélectionnée via les bornes. Ce programme est exécuté en permanence. La borne d'entrée indiquée dans l'instruction JMPI0 sert à cadencer le rythme d'exécution des mouvement GOTA successifs. Parallèlement au déroulement du programme, en temps masqué, l'instruction SAVE sauvegarde le programme de positionnement ainsi que les nouvelles valeurs de tableau.

7.6.7 Instructions Touchprobe

SETTP : L'instruction **SETTP** sert à activer la fonction "Touchprobe". Cette fonction a pour effet, après exécution de la commande, d'actualiser la position réelle et de stocker celle-ci dans la mémoire temporaire dès que le programme détecte un "1" au niveau de la ***borne X3.42***. La borne doit rester au minimum pendant 1 ms à "1" pour pouvoir être reconnue par le système. Seul le premier "1" reconnu après exécution de l'instruction **SETTP** déclenche la sauvegarde de la position réelle actualisée (appelée "Position Touchprobe"). Après exécution de **SETTP**, le déroulement du programme IPOS se poursuit, indépendamment du fait que la touche "Touchprobe" (X3.42) ait été vue à "1" ou non. La position "Touchprobe" est stockée de façon supplémentaire dans la variable IPOS n° 255, où elle peut servir par ex. à échantillonner en dynamique une position.

GOTPH : L'instruction **GOTPH** fait "attendre" le programme jusqu'à ce que le signal "1" au niveau de la borne en question soit venu. L'argument de cette instruction est un numéro de variable. Une fois le signal "1" ("Touchprobe") apparu sur X3.42, le programme exécute le déplacement de l'entraînement vers une position définie comme position cible = Position Touchprobe + Contenu de la Variable indiquée dans l'argument. GOTPH est une instruction avec poursuite de programme.

JMPNTP : L'instruction "Saut conditionnel si Touchprobe pas encore activé" peut servir par ex. pour faire en sorte que le programme continue son déroulement normal en attendant que le signal Touchprobe se manifeste sur X3.42.

Exemple :

```
M00: GO0      #0           Prise de référence de l'entraînement
   SETO0      #00000001    Reset de la sortie qui envoie le signal d'info
   GOWA       #0           Déplacement sans poursuite progr. vers X=0
   GOA        #100 tours   Dépl. avec poursuite progr. vers 100 tours
   SETT0      #2000 ms     Enclencher timer programmé sur 2000 ms
   SETTP                   Activer fonction Touchprobe
M01: JMPT0 = 0#M02         2 s écoulées sans manifestation Touchprobe ?
   JMPNTP #M01             Le "Touchprobe" s'est-il manifesté ?
   GOTPH      005          Positionner sur Position Touchprobe +
                           Contenu Variable n° 005
   WAITPOS                 Attendre jusqu'à ce que pos. cible = atteinte
   JMP        #M00         Reprendre le tout depuis le début
M02: SETO1    #00000001    Envoi signal d'info "pas de Touchprobe détecté"
   JMP        #M02
   END
```

7.6.8 Autres instructions

L'instruction **GO0** lance une prise de référence selon le type préalablement défini. Pendant celle-ci, le variateur quitte le mode de fonctionnement IPOS. Pour la prise de référence, le moteur se sert des vitesses préalablement réglées (→ chap. 5.2, Effectuer une prise de référence).

L'instruction GO0 est accompagnée d'un argument ; en fonction de celui-ci, l'instruction aura l'effet suivant :

GO0 #0	L'entraînement n'effectuera une prise de référence que si celle-ci n'a pas encore été effectuée. Si l'entraînement a déjà été référencé, le programme passe à l'instruction suivante
GO0 #1	L'entraînement est systématiquement référencé, même si la prise de référence a déjà eu lieu. Après la prise de référence, le programme se poursuit selon l'instruction suivante

L'instruction **NOP** est une instruction sans effet. Son seul but est de permettre de ralentir le déroulement d'un programme.

L'instruction **CALL** permet l'appel inconditionnel d'un sous-programme.

Syntaxe :

CALL M[XX]

Cette ligne de commande signifie que le sous-programme portant le label XX va être exécuté. Dès que l'exécution du sous-programme est terminée (par une instruction RET), le programme principal reprend à la ligne qui suit l'instruction CALL. Il est possible d'imbriquer plusieurs sous-programmes. Pour l'utilisation de l'instruction CALL, tenez impérativement compte des règles de programmation indiquées au chapitre 7.1.1.

L'instruction **RET** marque la fin d'un sous-programme. Le programme complet est bouclé par l'instruction **END** (→ chap. 7.2).

Les instructions **LOOPB** et **LOOPE** servent à définir une boucle à l'intérieur d'un programme. La syntaxe en est la suivante :

LOOPB#[nombre des cycles à effectuer]
Instruction
Instruction
...
...
LOOPE

Toutes les instructions à l'intérieur de la boucle sont exécutées autant de fois que défini dans la ligne de commande LOOPB. Le programme se poursuit ensuite selon l'instruction suivante. Plusieurs boucles de programme peuvent être imbriquées les unes dans les autres. Veillez à ne pas quitter une boucle par une instruction de saut. Tenez impérativement compte des règles de programmation indiquées au chapitre 7.1.1.

L'instruction **SAVE** provoque l'enregistrement du programme de positionnement et des variables n° 0 à n° 31 dans la mémoire non volatile. Cette opération dure env. 15 secondes et est exécutée en temps masqué parallèlement au déroulement normal du programme. Ainsi, il est possible de sauvegarder de façon permanente la position atteinte en mode manuel après une instruction TEACH.

Remarque :

L'instruction **SAVE** ne stocke que les **modifications** du programme ou des variables n° 0 ... n° 31 dans la mémoire non volatile. Le nombre de cycles de sauvegarde pour cette mémoire est limité à 10^5 ... 10^6. Dans les programmes où les variables sont continuellement modifiées (par ex. transmission de consignes par liaison-série, instruction SET H = A12, variable de calcul), il est déconseillé d'utiliser l'instruction **SAVE** de façon cyclique.

La fonction de freinage peut être activée ou désactivée au sein du programme de pilotage automatique par une instruction **BRAKE**. BRAKE [0]/[1] signifie respectivement pas de gestion du frein mécanique / gestion du frein.

Pour stopper l'entraînement pendant un déplacement, utiliser l'instruction **STOP** ; l'entraînement s'arrêtera alors selon la rampe d'arrêt rapide. Le programme reprend ensuite à l'instruction suivante (régulation de position activée).

8. Conseils d'utilisation

- **Démarrer IPOS par les bornes**

  Pour régler IPOS de façon à ce qu'il ne puisse démarrer que par un signal au niveau des bornes d'entrée, il est nécessaire que, dans la fenêtre de programmation IPOS, le "Mode de fonctionnement" soit réglé sur START si "Verrouillage régulateur" et "Libération" sont sur "1". Si tel n'est pas le cas, il convient d'activer START avec la touche [F9].

- **Système de mesure**

  Le système utilise des codeurs à 128/256/512/1024/2048 impulsions par rotation du moteur.

- **Paramètres machine**

  Réglez tout d'abord les paramètres machine IPOS avant d'écrire un programme, car certains paramètres ont une influence sur les déplacements programmés dans le programme.

- **Désactiver les surveillances**

  Les paramètres machine "Time Out", "Tolérance erreur de poursuite" et "Fins de course logiciels" (uniquement si les fins de course sont tous les 2 à "0") peuvent être désactivés en les réglant sur "0".

  Observez les consignes de sécurité !

- **Instructions de déplacement / Variables**

  L'instruction pour le positionnement par variable peut uniquement être donnée en incréments (impulsions du codeur).

- **Déplacements avec chiffres à virgule**

  Dans le cas d'une fraction décimale "Nombre de tops codeur"/"Nombre d'unités de déplacement" qui ne tombe "pas juste", les paramètres "Correction du point 0", "Fins de course logiciels" ainsi que les paramètres de positionnement du programme auront des chiffres à virgule ; ces valeurs sont traitées telles quelles par le programme et n'apparaissent donc pas de façon arrondie (= sous forme entière) dans le programme IPOS ($\rightarrow$ exemple dispositif de levage).

- **Vitesse nominale moteur**

  La vitesse de déplacement en mode IPOS peut être réglée de façon à être identique à la vitesse nominale du moteur.

8.1 Exemple d'application : dispositif de levage

8.1.1 Représentation schématique

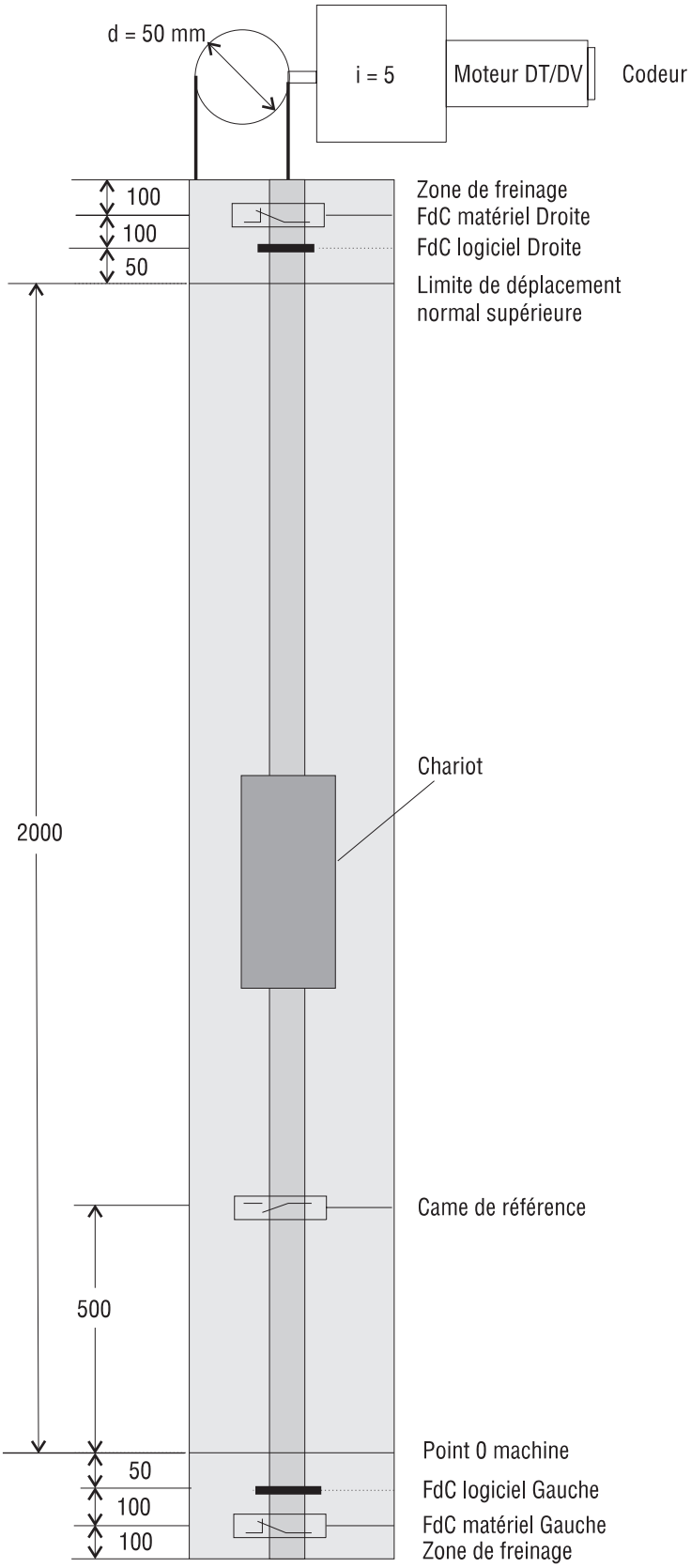


Fig. 22 : Représentation schématique d'un dispositif de levage

00356AFR

8.1.2 Câblage - Fonction des bornes

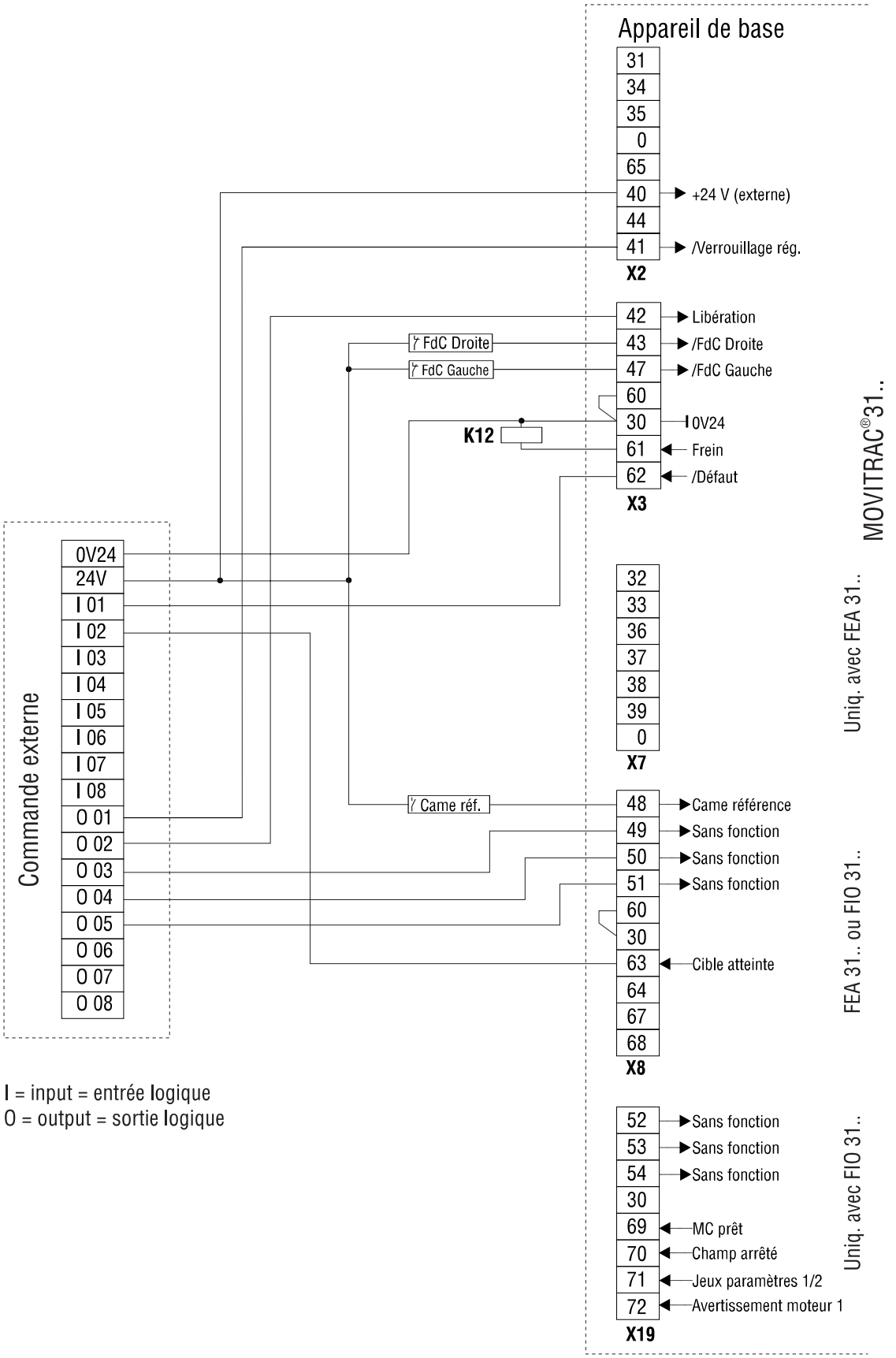


Fig. 23 : Fonctions des bornes en levage

8.1.3 Réglage des paramètres MC_SHELL pour programmation IPOS

770 Fonctions de commande

770	Mode de fonctionnement	POSITONNEMENT

324/202 Limitations

324	Paires de pôles	2
202	f_{max}	55 Hz
	Ce qui donne une vitesse max. de 1650 r/min	

60. Entrées binaires convertisseur

600	Borne X3.42	LIBERATION
601	Borne X3.43	/FIN DE COURSE DROITE
602	Borne X3.47	/FIN DE COURSE GAUCHE

60. Entrées binaires FEA 31..

603	Borne X8.48	CAME DE REFERENCE
604	Borne X8.49	SANS FONCTION
605	Borne X8.50	SANS FONCTION
606	Borne X8.51	SANS FONCTION

611 Sorties binaires convertisseur

611	Borne X3.62	/DEFAUT

612 Sorties binaires FEA 31..

612	Borne X8.63	CIBLE ATTEINTE

Paramètres machine IPOS

Correction point 0		499.99453711
Vitesse de référence 1	[r/min]	500
Vitesse de référence 2	[r/min]	100
Type de prise de référence		1
Gain proportionnel X		2
Rampe accél./décél. IPOS [s]		1
Vitesse moteur DROITE	[r/min]	1500
Vitesse moteur GAUCHE	[r/min]	1500
FdC logiciel DROITE	[mm]	2049.993709
FdC logiciel GAUCHE	[mm]	-50.000220703
Consigne position PC	[mm]	0
Fenêtre de position	[incr]	50
Override désactivée		OUI
Borne Teach (Apprentissage)		0
Tol. erreur de poursuite	[incr]	5000
Déplacement exprimés en		mm
Nombre de tops codeur		2048000
Nombre d'unités de déplacement		15708
Mode consigne par bus + IPOS		0
Anticipation de vitesse IPOS	[%]	50

8.1.4 Calcul des paramètres machine IPOS

Correction point 0 : Voir représentation schématique
Fins de course logiciels : Voir représentation schématique

Déplacements exprimés en : L'unité des paramètres de déplacement doit être "mm"

Nombre tops codeur : Le nombre de tops codeur est donné pour 1 mm
Nombre de tops par tour de la roue d'entraînement
Tops/tour moteur • rapport de réduction du réducteur
4096 tops • 5 = 20480
20480 • 100 (facteur de correction*) = 2048000

Nombre unités déplacement : Périmètre de la roue d'entraînement en mm
$d \bullet \pi$
50 mm $\bullet \pi$ = 157,0796327
157,08 • 100 (facteur de correction*) = 15708

* Le facteur de correction est utilisé pour tenir compte des chiffres après la virgule.

Anticipation vitesse IPOS : Seulement 50 %, car dans ce cas précis, une rampe linéaire n'est pas indispensable et le mouvement obtenu est plus doux et ménage la mécanique

Vitesse moteur D/G : Vitesse nominale moteur

Fenêtre de position : A $\pm$ 50 incréments, le signal "Cible atteinte" doit apparaître (l'axe régule automatiquement sa position à $\pm$ 1 incrément).

8.1.5 Programme à effectuer pour le levage

```
   GO0       #0                      Effectuer une prise de référence
M02: JMP I0 0000 0000 0010 0000, M00  Lorsque borne X8.49 mise à 0,
   GOWA      0           mm           positionner sur 0 mm et attendre
M00: JMP I0 0000 0000 0100 0000, M01  Lorsque borne X8.50 mise à 0,
   GOWA      999.98907421 mm          positionner sur 1000 mm et attendre
M01: JMP I0 0000 0000 1000 0000, M02  Lorsque borne X8.51 mise à 0,
   GOWA      1999.9858183 mm          positionner sur 2000 mm et attendre
   RET
   END
```

8.2 Exemple de programme en mode de fonctionnement par impulsions

Fonctionnement par impulsions avec programme sans fin (pas de dépassement du compteur à 2^{31} incréments).

Exemple

```
***** Fonctionnement par impulsions / Programme sans fin *****
   SETNMAX    R#300        , L#300      r/min
M02: JMPI1    #0000000000010000,        M00
   STOP
M03: JMPI1    #0000000000100000,        M01
   STOP
   JMP        M02
***** Fonctionnement par impulsions positives ***************
M00: SETH=AP  H1           , AP
   ADDHK      H1           , #409600
   GOAH       H1
   JMP        M02
***** Fonctionnement par impulsions négatives ***************
M01: SETH=AP  H1           , AP
   SUBHK      H1           , #409600
   GOAH       H1
   JMP        M03
   END
```

Le programme de déplacement par impulsions successives permet des déplacements du moteur aussi loin qu'on veut sans pour autant engendrer une erreur de *dépassement du nombre de tops codeur autorisé (2^{31} incréments)*. Cela est possible du fait que, dans ce mode de fonctionnement, la **variable de déplacement** est calculée de façon cyclique tout au long du déplacement selon la formule position cible = **Position réelle actuelle + Offset de correction**. Sous IPOS, il est possible d'affecter à la variable de déplacement une valeur au-delà de 2^{31} ; on passe alors dans la plage négative des valeurs (→ fig. 24). En prenant des valeurs encore plus élevées, on revient dans la plage positive. De cette manière, il est possible d'effectuer des déplacements jusqu'à l'infini. Pour obtenir un mouvement sans à-coups à 3000 r/min, il convient d'ajouter de façon cyclique un offset de correction de min. 100 tours moteur (409600 tops) à la position réelle actuelle de l'entraînement.

Remarque :

En intégrant dans le programme de façon cyclique l'appel de l'instruction GOR, la consigne de position va pouvoir s'éloigner de la position réelle instantanée avant que cette position instantanée ne rattrape la consigne, ce qui permettra une rotation continue aussi longtemps qu'on le souhaite et dans le sens désiré en générant une erreur dès que la différence atteint $2^{31}/2$.

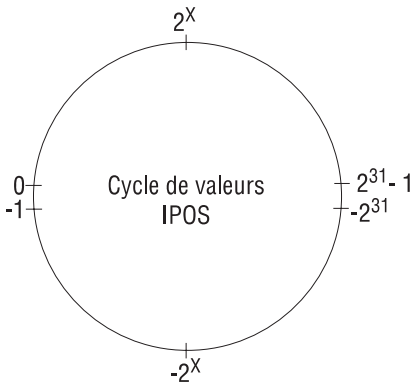


Fig. 24 : Cycle de valeurs

00400AFR

9. Index

Aborder par erreur FdC matériel 23
Acquittement d'un défaut 25
Affectation de variables 38
Affichage d'états 24
Anticipation de vitesse IPOS 14
Appel d'un sous-programme 42
ARRET (IMMEDIAT) 21
Axe en position 12
Borne Teach (apprentissage) 12, 39
Came de référence 16
Carte bus de terrain 14
Charger/sauvegarder des programmes 27
Commande du frein 13
Consigne de position PC 11
Correction point 0 (offset de référence) 10
Déplacements exprimés en 12
DOWNLOAD 28
Durée des rampes de positionnement 11
Effectuer une prise de référence 16
Entrées binaires 15
Erreurs IPOS 25
Fenêtre d'état (valeurs-process IPOS) 24
Fenêtre de position 12
Filtre consigne 15
Fins de course logiciels 11
Gain d'anticipation d'accélération 15
GOTO CURSOR 21
Instruction SAVE 42
Instructions d'affectation 30, 36
Instructions d'apprentissage (Teach) 30, 39
Instructions d'attente 29, 36
Instructions de positionnement 29, 31
Instructions de saut 29, 33
Instructions de variable 30
Libération 22
Messages d'erreur 25
Mode automatique par PC 21
Mode de consigne par bus avec IPOS 14
Mode de fonctionnement par impulsions 48
Mode manuel par PC 19
Modes de fonctionnement sous IPOS 16
Nombre d'unités de déplacement 12
Nombre de tops codeur 12

Offset tableau 32
Option FBG 31.. 9
Override 7, 12
Paramètres machine 9
Plage de déplacement 11
Point 0 machine 10
Position 0 du rotor 16
Positionnement par tableau 32
Positionnement par variable 33
Positionnement relatif 31
Raccordement des fins de course 7
Rampe d'accélération / de décélération IPOS 11
Règles de base pour la programmation avec IPOS 26
RUN (START PROG) 21
Saisir des programmes 28
Saut conditionnel selon le niveau des bornes 34
Saut inconditionnel 33
Sorties binaires 15
STEP (BY STEP) 21
Stocker dans EEPROM 28
STOP (PROG) 21
Structure des programmes 26
Temps de retombée du frein 13, 14
Time Out 9, 20
Timer 37
Tolérance erreur de poursuite 12
Touchprobe 41
Traitement des fins de course 23
Type de prise de référence 10
UPLOAD 28
Utilisation Watchdog 37
Verrouillage convertisseur 22
Vitesse de référence 10
Vitesse moteur droite/gauche 11

Vous nous trouverez là, où vous pourriez avoir besoin de nous: dans le monde entier.

Partout sur le globe, vous trouverez chez SEW des interlocuteurs compétents en matière de systèmes d'entraînement. En France, notre réseau de Bureaux Techniques vous garantit un service rapide et direct.

SEW-USOCOME S.A.
B.P. 185 · F-67506 Haguenau Cedex
Tél.: 03 88 73 67 00 · Fax: 03 88 73 66 00 · Télex: 870 033
http://www.SEW-USOCOME.com · sew@usocome.com